



Archeologische prospectie met ingreep in de bodem Zoersel – Cyriel Buysseleen

Titel

Archeologische prospectie met ingreep in de bodem Cyriel Buysseleen- Zoersel

Auteurs

Yves Perdaen, Piotr Paweczak, Nick Krekelbergh, Jeroen Verrijckt

Opdrachtgever

Danneels NV

Projectnummer

2016-0818

Plaats en datum

Gent, maart 2017

Reeks en nummer

BAAC Vlaanderen Rapport 441

ISSN 2033-6896

Inhoud

Inhoud	3
1 Inleiding.....	1
2 Bureauonderzoek.....	2
2.1 Landschappelijke en bodemkundige situering.....	2
2.1.1 Topografische situering	2
2.1.2 Landschap en geologie	2
2.1.3 Bodem.....	5
2.2 Historiek en cartografische bronnen.....	5
2.2.1 Historiek: cartografische bronnen	5
2.2.2 Centrale Archeologische Inventaris	9
2.3 Archeologische verwachting	10
3 Methode	11
3.1 Booronderzoek	11
3.2 Proefsleuvenonderzoek.....	11
4 Landschappelijk booronderzoek	13
4.1 Inleiding	13
4.2 Methode.....	15
4.3 Geologische opbouw	16
4.3.1 Humeuze bovengrond.....	19
4.3.2 Podzolprofiel.....	22
4.3.3 Begraven bodemhorizonten (begraven (A)E-horizont).....	25
4.4 Aanbevelingen.....	30
5 Waarderend archeologisch booronderzoek	33
5.1 Inleiding	33
5.2 Boorgrid.....	33
5.3 Monstername.....	35
5.4 Registratie.....	36
5.5 Resultaten	36
5.5.1 Bodem.....	36
5.5.2 Vondstmateriaal.....	38
5.6 Discussie en besluit	38
6 Proefsleuvenonderzoek	40
6.1 Werkwijze.....	40
6.2 Bodem	40
6.2.1 Methoden en technieken.....	40
6.2.2 Resultaten.....	41

6.3	Spoorbeschrijving en interpretatie	51
7	Besluit	54
7.1	Synthese en interpretatie.....	54
7.2	Beantwoording onderzoeksvragen	54
7.3	Advies	56
8	Bibliografie	57
8.1	Algemene bibliografie	57
8.2	Onlinebronnen	59
9	Lijst met figuren	61
10	Bijlagen	63
10.1	Lijsten	63
10.1.1	<i>Fotolijst</i>	63
10.1.2	<i>Sporenlijst</i>	63
10.2	Digitale versie van het rapport, de bijlagen en het fotomateriaal	63

Technische fiche

Naam site:	Zoersel – Cyriel Buysselaan
Onderzoek:	Archeologische prospectie met ingreep in de bodem
Ligging:	Cyriel Buysselaan 2980 Beerse Antwerpen
Kadaster:	Afdeling 1, Sectie A, Percelen: 357K, 358, 359 en 360
Coördinaten:	X: 4.7089 Y: 51.2743 X: 4.7066 Y: 51.2744 X: 4.7059 Y: 51.2744 X: 4.7078 Y: 51.2743
Opdrachtgever:	Danneels NV
Uitvoerder:	BAAC Vlaanderen bvba
Projectcode BAAC:	2016-556
Projectleiding:	Jeroen Verrijckt
Vergunningsnummer:	2016/432
Naam aanvrager:	Jeroen Verrijckt
Terreinwerk:	Jeroen Verrijckt, Niels Schelkens, Piotr Pawelczack, Lina Cornelis, Yves Perdaen, Inger Woltinge, Nick Krekelbergh
Verwerking:	Jeroen Verrijckt, Piotr Pawelczack, Yves Perdaen, Nick Krekelbergh
Trajectbegeleiding:	Sofie Debruyne (Agentschap Onroerend Erfgoed Oost-Vlaanderen)
Bewaarplaats archief:	BAAC Vlaanderen bvba (tijdelijk)
Grootte projectgebied:	1,1 ha
Grootte onderzochte oppervlakte:	1,1 ha
Reden van de ingreep:	Realisatie woonverkaveling (16 loten).
Bijzondere voorwaarden:	Opgesteld door het Agentschap Onroerend Erfgoed
Archeologische verwachting:	Uitgaande van de bodemkaart bestaat de ondergrond deels uit een droge zandbodem met dikke antropogene humus A horizont (Zbm) en deels uit een zeer droge zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont (Zag), ofwel een

podzolbodem. De aanwezigheid van podzolen vormt een aanwijzing dat de bodem relatief onverstoord is, en dat archeologische resten vanaf de steentijd bewaard kunnen zijn. De antropogene horizont is waarschijnlijk een plaggenbodem, het restant van een systeem van bemesting waarbij mest uit de potstal vermengd met plaggen op de akkers werd gebracht. Plaggenbodems kunnen relatief dik zijn en bijgevolg een conserverende werking hebben voor het onderliggende bodemarchief, dat bij ondiepe ingrepen en landbouwvoering niet meer geraakt wordt. Ook onder deze plaggenbodems kunnen nog podzolen bewaard zijn. Van de betreffende percelen zijn geen archeologische waarden gekend. Circa 250 m ten oosten van het plangebied ligt een 18de-eeuwse hoeve op de site van een voormalige windmolen, die al vermeld wordt in de 13de eeuw en is afgebeeld op de kaart van Ferraris (CAI-locatie 103368, DIBE 14647). Omwille van de kans op het aantreffen van steentijdvindplaatsen wordt gekozen voor een gefaseerde aanpak van het vooronderzoek, bestaande uit een landschappelijk booronderzoek, een archeologisch booronderzoek, proefputten en proefsleuven.

Wetenschappelijke vraagstelling:

- Welke zijn de waargenomen horizonten (beschrijving + duiding)?
- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Zijn er tekenen van erosie of (andere) verstoringen?
- Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?
- Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van steentijdvindplaatsen?
- Wat is de bewaringstoestand van deze steentijdvindplaatsen?
- Op welke diepte en in welke context bevinden de steentijdvindplaatsen zich (in situ, opgeploegd,...)?
- Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?
- Is er een bodemkundige verklaring voor de (partiële) afwezigheid van archeologische sporen? Zo ja, welke?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?

- Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten? Zo ja,
 - + hoeveel niveaus zijn te onderscheiden?
 - + wat is de omvang?
 - + komen oversnijdingen voor?
 - + wat is het geschatte aantal individuen?
- Kunnen de sporen in verband staan met nabijgelegen gekende archeologische vindplaatsen, of bouwkundig of landschappelijk erfgoed?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Wat zijn mogelijke maatregelen voor behoud in situ van waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling?
- Indien waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling niet in situ bewaard kunnen blijven:
 1. wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 2. welke aspecten verdienen bijzondere aandacht bij de aanpak van het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn relevant voor vervolgonderzoek?
- Is voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijk onderzoek nodig? Zo ja, welke type(s) van stalen kunnen kenniswinst opleveren en in welke hoeveelheid?
- Is de gehanteerde methodiek effectief gebleken en was een optimale evaluatie van het archeologisch bodemarchief mogelijk? Zo nee, welke alternatieve uitvoeringswijzen kunnen tot betere resultaten leiden?

Resultaten:

Geen archeologisch relevante sporen of vondsten.

1 Inleiding

Naar aanleiding van een verkaveling aan de Cyriel Buysseleen in Zoersel (provincie Antwerpen), voerde BAAC Vlaanderen bvba een archeologische prospectie met ingreep in de bodem uit (zie Figuur 1). Dit onderzoek gebeurde in opdracht van Danneels NV.

In het kader van het ‘archeologiedecreet’ (decreet van de Vlaamse Regering 30 juni 1993, houdende de bescherming van het archeologisch patrimonium, inclusief de latere wijzigingen) en het uitvoeringsbesluit van de Vlaamse Regering van 20 april 1994, is de eigenaar en gebruiker van gronden waarop zich archeologische waarden bevinden verplicht deze waarden te behoeden en beschermen voor beschadiging en vernieling. In het licht van de bestaande wetgeving heeft de opdrachtgever beslist, in samenspraak met het Agentschap Onroerend Erfgoed, eventuele belangrijke archeologische waarden te onderzoeken voorafgaande aan de verkaveling. Dit kan door behoud *in situ*, als de waarden ingepast kunnen worden in de plannen, of *ex situ*, wanneer de waarden onomkeerbaar vernietigd worden. Onderdeel van de prospectie is dat er mogelijkheden gezocht worden om *in situ* behoud te bewerkstelligen en, indien dit niet kan, er aanbevelingen worden geformuleerd voor vervolgonderzoek.

Het onderzoek werd uitgevoerd tussen december 2016 en januari en februari 2017. Projectverantwoordelijke was Jeroen Verrijckt, Piotr Pawelczak, Lina Cornelis, Niels Schelkens, Yves Perdaen, Nick Krekelbergh en Inger Woltinge werkten mee aan het onderzoek. Contactpersoon bij de bevoegde overheid, Agentschap Onroerend Erfgoed Antwerpen, was Sofie Debruyne.

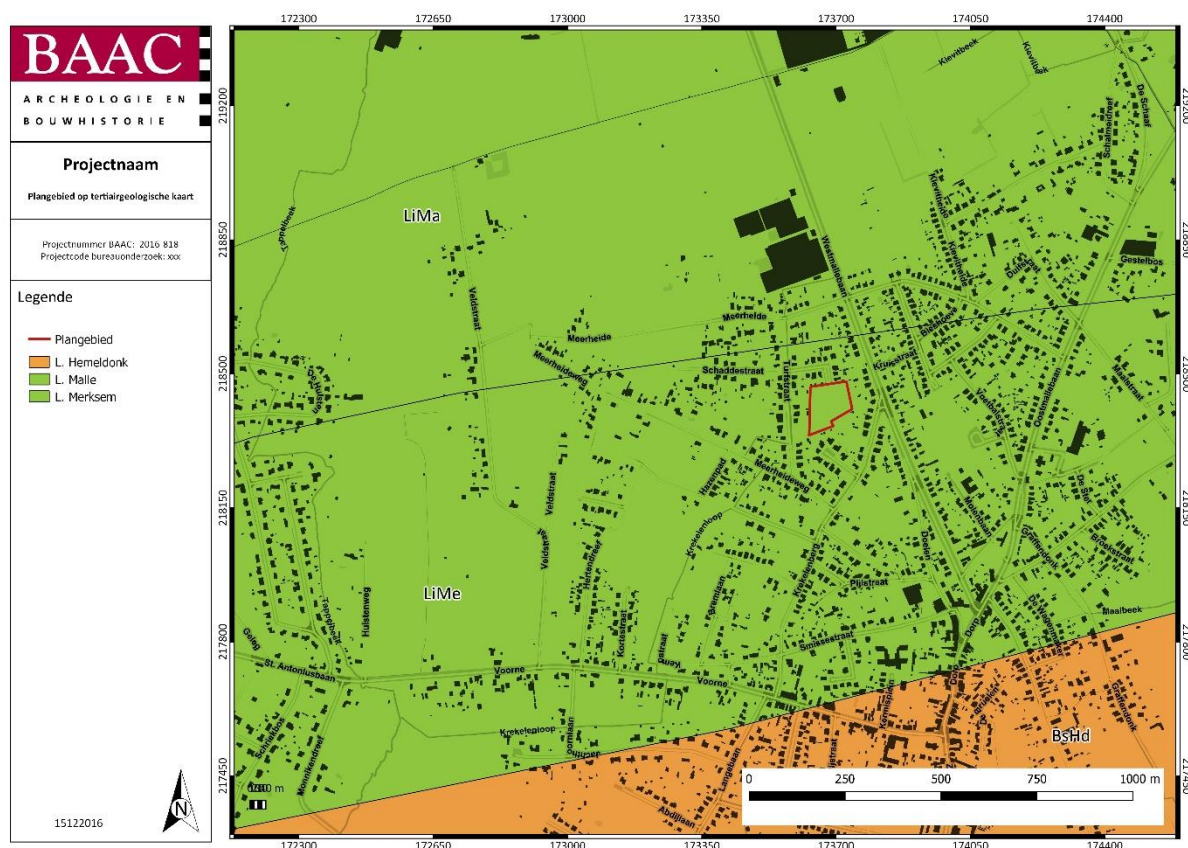
Na dit inleidende hoofdstuk volgt een beknopt bureauonderzoek met de gekende bodemkundige en archeologische gegevens betreffende het onderzoeksgebied en haar omgeving. Vervolgens wordt de toegepaste methode toegelicht. Daarna worden de resultaten van de archeologische prospectie en een eerste studie van het vondstmateriaal gepresenteerd. Hieruit volgen een synthese en interpretatie van de occupatiegeschiedenis van het onderzoeksterrein en een archeologische waardering met een advies voor toekomstig onderzoek.

Op de DHMII is zichtbaar dat de oostelijke zijde van het projectgebied het laagst gelegen is. In dit lager gelegen stuk zijn duidelijke parallelle uitgravingen aanwezig. Mogelijk betreft het hier een rabattensysteem. Hierbij worden greppels gegraven bij de aanplanting van een bos. Op deze hoger en droger gelegen wal worden bomen aangeplant. De greppels langs deze bomen zorgen voor een goede afwatering. van deze greppels wordt opgeworpen zodat er een lage wal best.

De hoogte van het maaiveld varieert tussen 19 m +TAW in het noordoosten en 21 m +TAW in het zuidwesten.

b) Geologische situering

Ter hoogte van het plangebied wordt het tertiair substraat gevormd door het Lid van Merksem, dat behoort tot de Formatie van Lillo (zie Figuur 2). Het Lid van Merksem wordt gekenmerkt grijsgroen tot grijsbruin fijn tot middelmatig zand, glauconiethoudend, kalkhoudend, schelpfragmenten, siderietconcreties.



Figuur 2: Situering van het onderzoeksterrein op de tertiairgeologische Kaart van Vlaanderen (schaal 1:50.000).²

Volgens de quartairgeologische kaart komt in het plangebied twee profieltypen voor. Het westelijke gedeelte bestaat uit getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen (vroeg-Pleistoceen). Hierboven zijn hellingsafzettingen uit het quartair terug te vinden. Deze worden afgedekt door eolische afzettingen van het Weichseliaan (laat-Pleistoceen), mogelijk vroeg Holoceen. Het oostelijke gedeelte bestaat uit getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen (vroeg-Pleistoceen). Hierboven zijn hellingsafzettingen uit het quartair terug te vinden. Vervolgens kunnen

² Databank Ondergrond Vlaanderen, 2016a.

BAAC
ARCHEOLOGIE EN
BOUWHISTORIE

Projectnaam

Plangebied op quartairgeologische kaart

Projectnummer BAAC: 2016-818
Projectcode bureauonderzoek: xxx

Legende

— Plangebied

Quartair

- 21
- 21a
- 21b

0 100 200 300 400 500 m

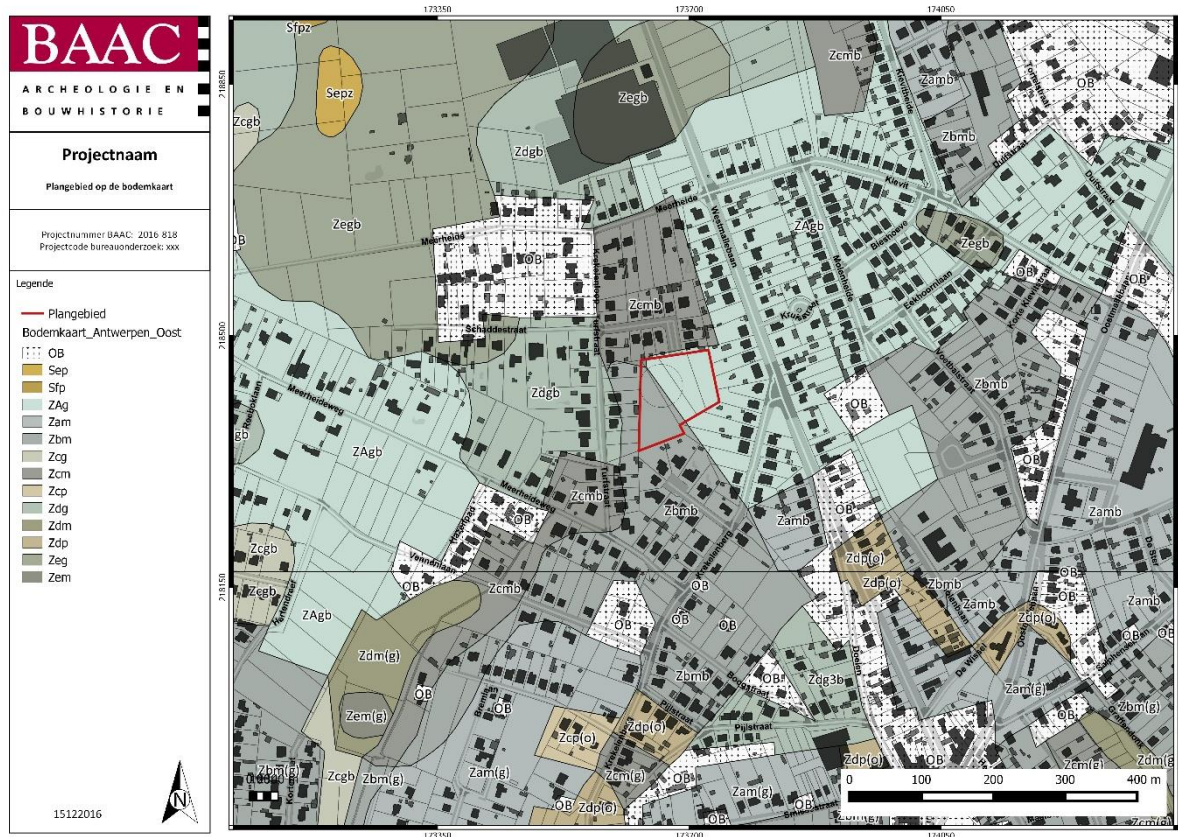
15122016

21		21b	
ELPw en/of HQ	<p>ELPw Eolische afzettingen (zand tot silt) van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen), mogelijk Vroeg-Holoceen; zand tot zandleem in het noordelijke en centrale gedeelte van Vlaanderen; silt (loess) in het zuidelijke gedeelte van Vlaanderen.</p> <p>HQ Hellingsafzettingen van het Quartair.</p> <p>G(f)Vpt,p-Te Getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatile en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie.</p>	ELPw en/of HQ	<p>EH Zandige eolische afzettingen van het Holoceen en mogelijk Tardiglaciaal (Laat-Weichseliaan).</p> <p>ELPw Eolische afzettingen (zand tot silt) van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen), mogelijk Vroeg-Holoceen; zand tot zandleem in het noordelijke en centrale gedeelte van Vlaanderen; silt (loess) in het zuidelijke gedeelte van Vlaanderen.</p> <p>HQ Hellingsafzettingen van het Quartair.</p> <p>G(f)Vpt,p-Te Getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatile en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie.</p>

³ Databank Ondergrond Vlaanderen 2016b.

2.1.3 Bodem

Volgens de bodemkaart kunnen er drie verschillende bodemkundige eenheden worden teruggevonden binnen de contouren van het projectgebied. Het grootste deel van het projectgebied wordt ingenomen door zeer droge tot matig natte zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont (bodemserie Zag). De tweede bodemeenheid is een droge zandbodem met dikke antropogene humus A horizont (bodemserie Zbmb). De derde, en kleinste bodemserie is een matig droge zandbodem met dikke antropogene humus A horizont (Zcmb).



Figuur 4: Situering van het onderzoeksterrein op de Bodemkaart van Vlaanderen.⁴

2.2 Historiek en cartografische bronnen

Binnen dit kader wordt eerst een klein historisch overzicht gegeven van het onderzoeksgebied, daarna worden de reeds gekende archeologische waarden uit de nabije omgeving besproken.

2.2.1 Historiek: cartografische bronnen⁵

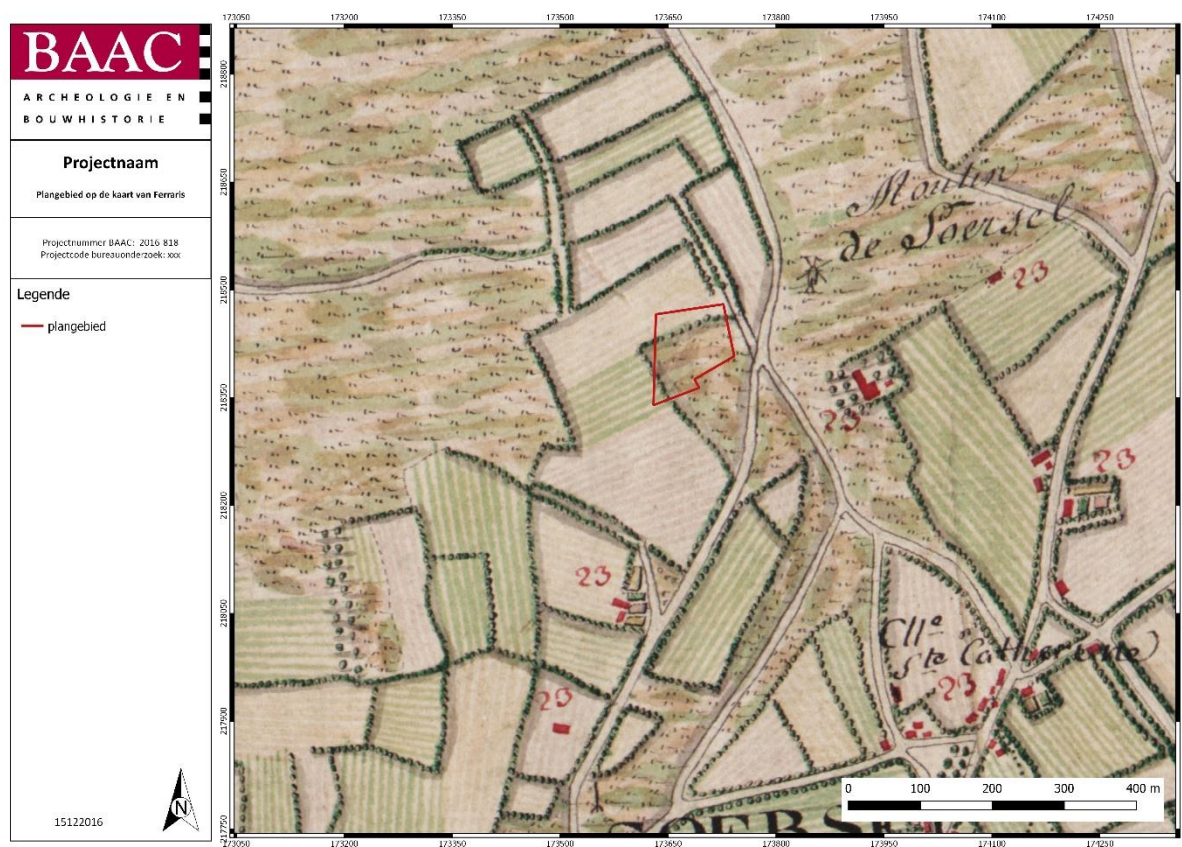
Zoersel wordt voor het eerst vermeld in 1240 als Surcele. Dit verwijst naar een hoeve in zure gronden. Op dit moment maakt Zoersel deel uit van het oude Malle. Eind 12^{de}-, begin 13^{de} eeuw werd Malle gesplitst in Oost- en Westmalle. Zoersel werd op dit moment bij Westmalle onderverdeelt. Zoersel werd erkend als zelfstandige gemeente tijdens de Franse Revolutie in 1794.

⁴ Databank Ondergrond Vlaanderen 2016d.

⁵ Inventaris Onroerend Erfgoed.

Om na te gaan hoe het terrein werd ingericht in historische tijden en of het landgebruik van het huidige perceel is gewijzigd doorheen de tijd, werden enkele historische kaarten geraadpleegd, waaronder de Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden (zgn. Ferrariskaart), Popp-kaart, Atlas der Buurtwegen en Vandermaelenkaart. Er moet voorzichtig omgesprongen worden met deze kaarten. Ze zijn soms niet nauwkeurig en gemaakt met een bepaald doel voor ogen dat mee de inhoud van de kaart heeft bepaald. De Ferrariskaart is bijvoorbeeld een kaart die is opgesteld voor militaire doeleinden, bijgevolg zijn perceelsgrenzen slechts bij benadering afgebeeld en wordt er eerder een beeld geschept van de open- of geslotenheid van een landschap. Op de randen van kaartbladen zijn dikwijls fouten waar te nemen (bijvoorbeeld zaken die dubbel staan afgebeeld of incongruenties), bovendien vertonen de kaartbladen een sterke verschuiving en rotatie naar het noordwesten toe. Op de Popp-kaart is dan weer sterk gefocust op perceelsgrenzen maar houdt weinig rekening met de natuurlijke kenmerken van het landschap.

a) De Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden (Ferrariskaart) (1771-1778)

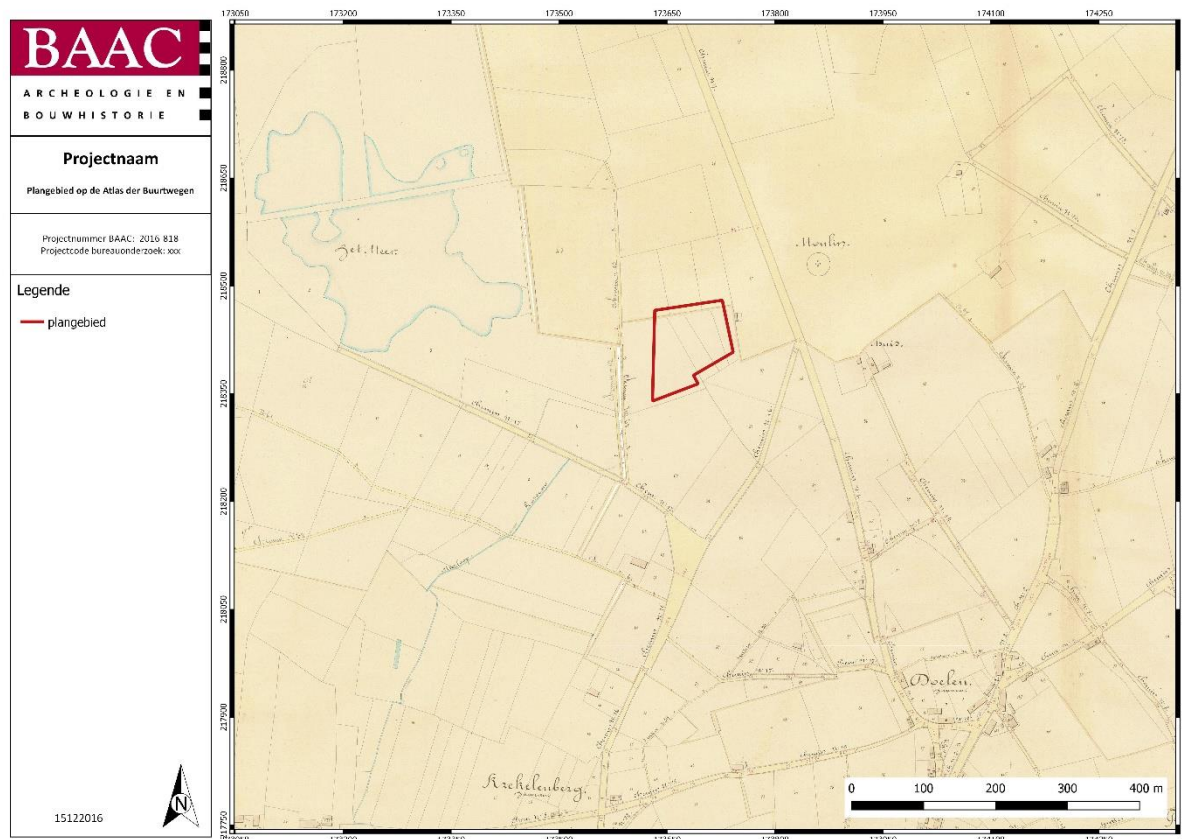


Figuur 5: Situering van het onderzoeksterrein op de Ferrariskaart.⁶

Op de Ferrariskaart kan men zien dat het landgebruik in de regio voornamelijk bestond uit akkerbouw en heide. Verspreid tussen de akker kunnen enkele hoeses teruggevonden worden. De molen van Zoersel is ten noordoosten van het projectgebied afgebeeld.

⁶ Geopunt 2016.

b) Atlas der Buurtwegen (1841)



Figuur 6: Situering van het onderzoeksterrein op de Atlas de Buurtwegen.

Wat het meeste opvalt op de Atlas der Buurtwegen in vergelijking met de Ferrariskaart is de sterke versnippering van de percelen in lange smalle percelen (zie Figuur 6). Wellicht is deze het gevolg van de opheffing van het gemene goed, waarbij de gronden eigendom werden van de lokale boeren en bij overerving telkens werden opgesplitst en verdeeld onder de nazaten.

De bebouwingsdensiteits in nagenoeg hetzelfde als deze weergegeven op de Ferrariskaart. Enkel ten noordwesten van het projectgebied wordt op dit moment een groot ven ingetekend.

c) Popp-kaart (1842-1879)

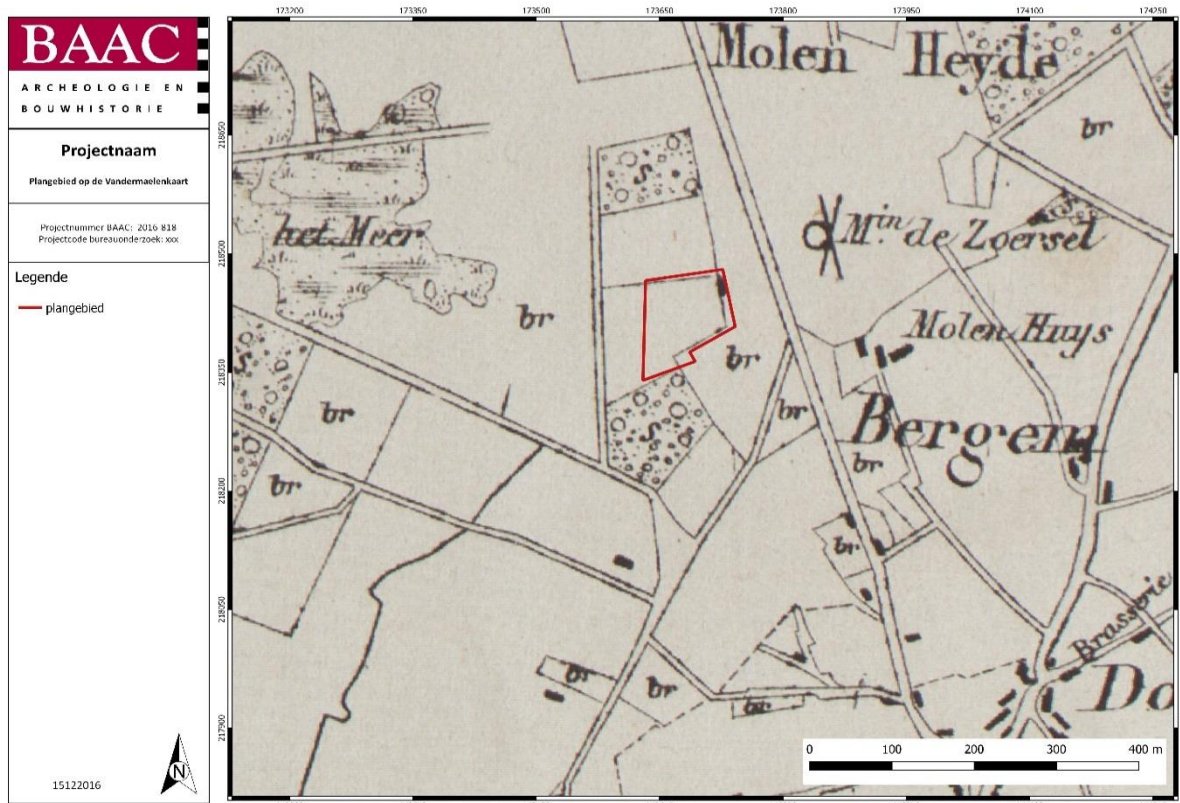


Figuur 7: Situering van het onderzoeksterrein op de Popp-kaart.⁷

De Popp-kaart toont eenzelfde beeld als de Atlas der Buurtwegen. Het zijn dezelfde percelen en landschappelijke kenmerken die hier zijn aangeduid. Aangezien beide kaarten in dezelfde periode werden gemaakt is dit niet zeer verwonderlijk.

⁷ Geopunt 2016.

d) Vandermaelenkaart (1846-1854)



Figuur 8: Situering van het onderzoeksterrein op de Vandermaelenkaart.⁸

De Vandermaelenkaart is opnieuw uit dezelfde periode als de Popp-kaart en de Atlas der Buurtwegen. Ze is echter minder gedetailleerd dan deze laatste twee, de percelering kan hier niet uit afgeleid worden. Wel is op deze kaart nog aangeduid dat verscheidene gronden braakliggend zijn.

2.2.2 Centrale Archeologische Inventaris

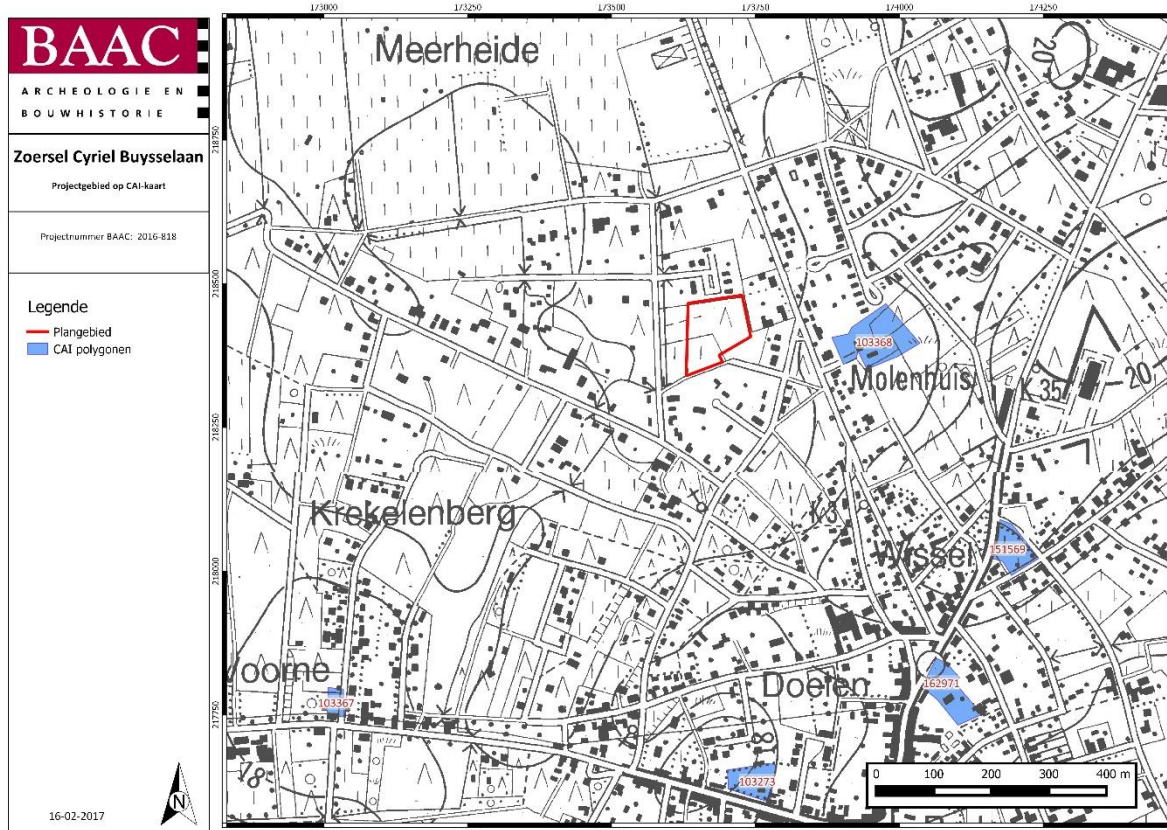
De Centrale Archeologische Inventaris is een databank van archeologische vindplaatsen in Vlaanderen. Hoewel lang niet alle vindplaatsen en vondsten in de databank zijn opgenomen, kan dit overheidsinstrument helpen om een inschatting te maken van het archeologisch potentieel van het onderzoeksgebied. Uit het plangebied zelf zijn geen vondsten bekend, maar in de directe omgeving is een aantal archeologische waarden gekarteerd (zie Figuur 9).⁹ We overlopen ze kort:

- 151569: *Zoersel Oostmallebaan I*: Grafveld uit de midden bronstijd.
- 162971: *Zoersel Dorp 50-6*: Restanten van een middeleeuwse boorvormige huisplattegrond (10-14^{de} eeuw).
- 103273: *Zoersel Kerkstraat 38*: 18^{de} eeuwse pastorie.
- 103367: *Zoersel Nieuwe Pelikaan*: Hoeve uit de nieuwe tijd met mogelijk een oudere kern.
- 105660: *Oostmalle Sint-Antoniuskapel*: 17^{de} eeuwse kapel met mogelijk een vroeg-middeleeuwse bewoningskern.
- 103368: *Zoersel Molenhuis*: 18^{de} eeuwse hoeve, vermoedelijk onderdeel van de molen. Molen die tussen 1240 en 1270 is opgericht.

⁸ Geopunt 2016.

⁹ Centrale Archeologische Inventaris 2016.

- 105726: *Westmalle Scheepersdijk 1*: Midden-paleolithische boordschrabber.



Figuur 9: Situering van het onderzoeksterrein op de CAI-kaart.¹⁰

Bovenstaand overzicht toont aan dat het merendeel van de CAI-meldingen in de omgeving van het projectgebied terug te brengen zijn tot historische indicatoren. Slechts twee archeologische onderzoeken en één vondstmelding zijn aanwezig in de omgeving van het projectgebied. Het ontbreken van archeologische indicatoren wil echter niet zeggen dat de regio arm is aan archeologische vindplaatsen. De afwezigheid van dergelijke vindplaatsen zal eerder te wijten zijn aan het ontbreken van grootschalige ontwikkelingen in de regio.

De twee archeologische opgravingen en de vondstmelding tonen aan dat er mogelijkheden bestaan op een vondsten- en sporenspectrum uit zeer ruime periodes.

2.3 Archeologische verwachting

Het plangebied is gelegen op de flank van een dekzandrug. De nabijheid van het ven dat op historische kaarten is weergegeven maakt het hierdoor een ideale bewoningslocatie. Gezien de archeologische vondstmeldingen en opgravingen in de omgeving van het projectgebied kan er een hoge verwachting voor steentijdvindplaatsen, en archeologische sporensites uit de metaaltijden, Romeinse periode en middeleeuwen worden toegeschreven.

¹⁰ Centrale Archeologische Inventaris 2016.

3 Methode

In dit hoofdstuk wordt eerst de toegepaste methodologie geschetst (werkwijze, planning, aanpak, strategie van het veldwerk). Het volgende hoofdstuk gaat dan in op de resultaten van het onderzoek.

3.1 Booronderzoek

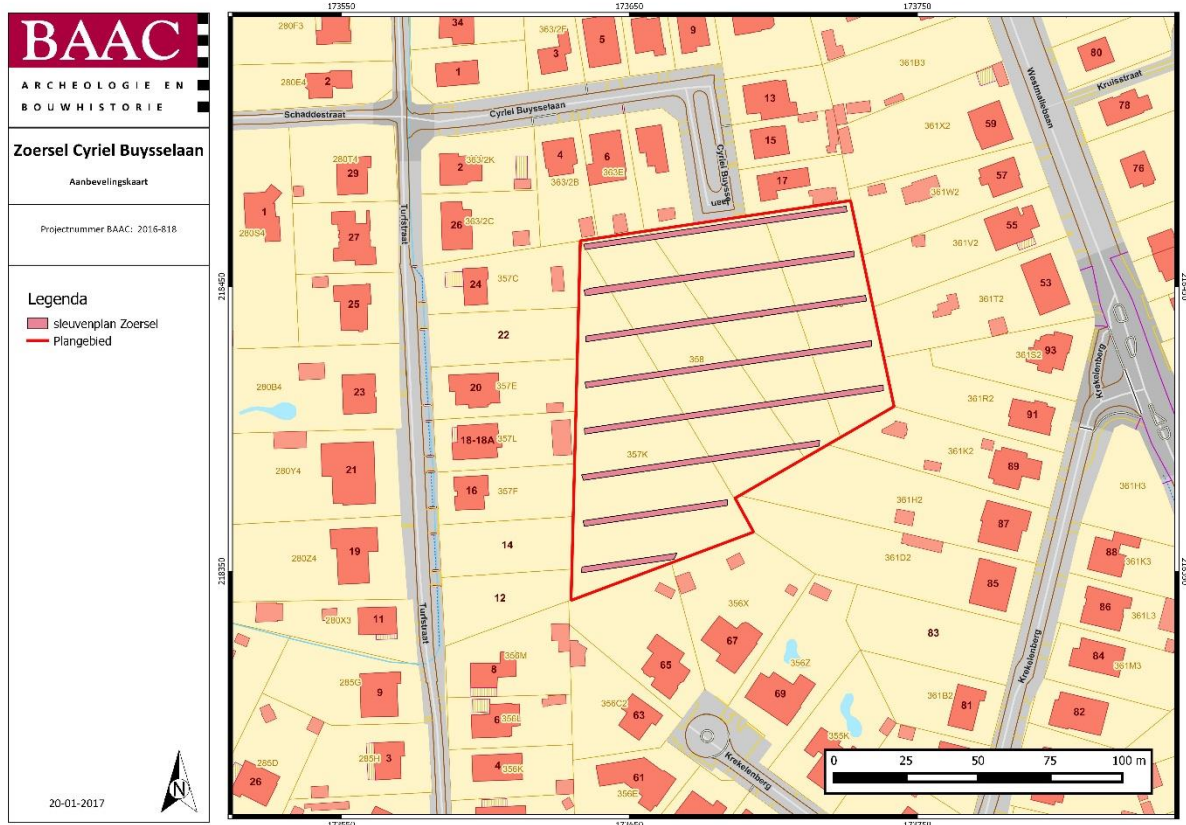
Voorafgaand aan het proefsleuvenonderzoek dient er, conform dij bijzondere voorwaarden, een booronderzoek plaats te vinden. Dit booronderzoek bestaat uit landschappelijke boringen die verspreid over het gehele projectgebied worden aangelegd om een eventuele goede bodembewaring op te sporen en uitspraken te doen over de eventuele in situ bewaring van prehistorische vindplaatsen. De landschappelijke boringen dienen in een verspringend driehoeksgrid van 20m x 20m uitgevoerd te worden. Hierbij dient gebruik gemaakt te worden van een edelmanboor van 7 cm. Eventueel aangevuld met een gutsboor van 2 cm.

Indien er aanwijzingen voor een mogelijke in situ bewaring van prehistorische vindplaatsen zijn dienen er archeologische boringen uitgevoerd te worden. Deze boringen kunnen in het gehele projectgebied of op een deel van het projectgebied geplaatst te worden. Hierbij dienen de boringen in een verspringend driehoeksgrid van 5 x 6 m uitgevoerd te worden. De boringen dienen geplaatst te worden met een edelmanboor van 15 cm en dienen nat uitgezeefd te worden met een maaswijdte van 1mm.

3.2 Proefsleuvenonderzoek

De prospectie met ingreep in de bodem bestond uit een standaard proefsleuvenonderzoek waarbij de methode van continue sleuven werd gebruikt. Parallelle proefsleuven werden aangelegd over het volledige perceel, waarbij de afstand tussen de proefsleuven maximaal 15 m bedroeg. Hierbij diende ca. 10 % van het terrein geprospecteerd door middel van proefsleuven en ca. 2,5 % door middel van kijkvensters onderzocht te worden.

Het sleuvenplan zoals voorgesteld aan de opdrachtgever en Onroerend erfgoed laat een inplanting van sleuven zien dwars op het (minimale) hoogteverschil dat aanwezig is binnen het projectgebied.



Figuur 10: Proefsleuvenplan.

De sleuven werden aangelegd met behulp van een graafmachine op banden met een gladde graafbak van ca. 2 m breedte. In elke sleuf werd machinaal minimaal één vlak aangelegd op het archeologisch relevante en leesbare niveau; dit onder begeleiding van minstens één archeoloog.

4 Landschappelijk booronderzoek

door Nick Krekelbergh

4.1 Inleiding

Volgens de bodemkaart komt in de westelijke helft van het plangebied een Zbmb-bodem, een droge zandbodem met dikke antropogene humus-A-horizont en matig zand-, zwaar zandleem- of leembijmenging voor. In de oostelijke helft komt een ZAgb-bodem voor. Deze zandbodems hebben een duidelijke humus- en/of ijzer-B-horizont. Qua drainageklasse vormt het complex .A. een combinatie van de klassen .a. + .b. + .c. + .d. Ook hier komt een matig zand-, zwaar zandleem- of leembijmenging in het moedermateriaal voor. Volgens de quartairgeologische kaart dagzomen in een groot deel van het plangebied fluviatiele afzettingen uit het Holoceen (of Laat-Glaciaal) voor, bovenop fluviatiele en/of estuariene afzettingen uit het Tigliaan (profieltype 1).¹¹ In de oostelijke helft van het plangebied komt een profieltype voor waarbij eolische afzettingen uit het Weichseliaan dagzomen bovenop fluviatiele en/of estuariene afzettingen uit het Tigliaan (profieltype 31). De fluviatiele afzettingen uit het Holoceen of Laat-Glaciaal behoren tot de Formatie van Arenberg en variëren van klei tot zand.¹² De eolische afzettingen behoren tot de Formatie van Gent. Het gaat om zandige eolische afzettingen, ook dekzanden genoemd. In het geheel worden twee subeenheden onderscheiden. Een homogeen afzettingspakket dat algemeen verspreid is en een alternerend complex dat lokaal aanwezig is.¹³ De fluviatiele en estuariene afzettingen uit het Tigliaan behoren tot de Kempen Groep, en vormen respectievelijk het Lid van Vosselaar en het Lid van Brasschaat.¹⁴ De quartairgeologische kaart van het aangrenzende kaartblad 16 Lier laat overigens een ander beeld zien.¹⁵ De noordelijke rand van dit kaartblad is op nauwelijks 180 m ten zuiden van het plangebied gesitueerd. Wanneer de grenzen van de verschillende profieltypes op dit kaartblad geëxtrapoleerd worden, zou het plangebied in zijn geheel tot profieltype 21 behoren. Daarin dagzomen eolische afzettingen van de Formatie van Wildert, die zijn afgezet in het Pleniglaciaal (Brabantiaan).¹⁶

¹¹ Bogemans, 1997.

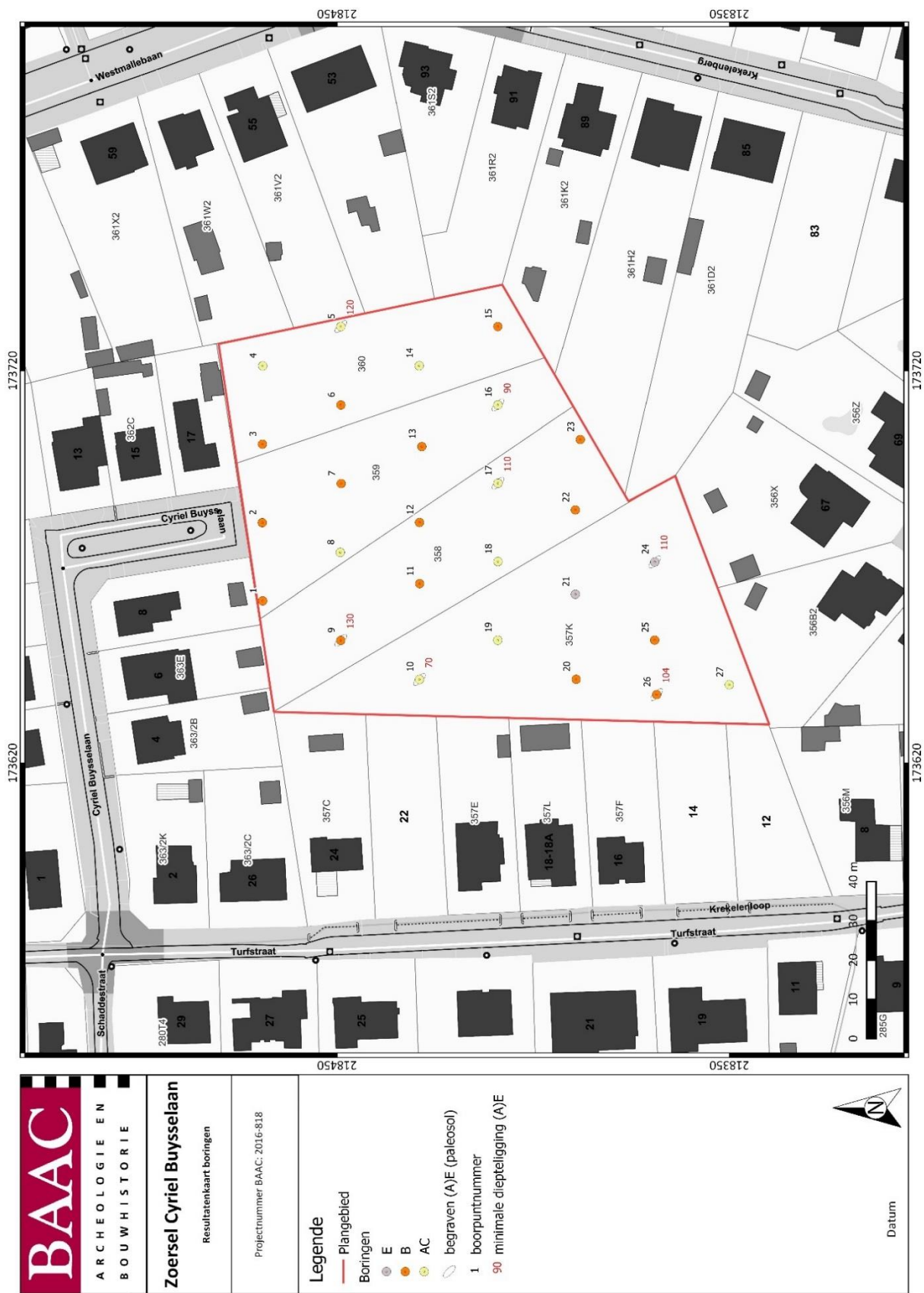
¹² Bogemans, 2005, p. 23.

¹³ Bogemans, 2005, p. 22.

¹⁴ Bogemans, 2005, pp. 14-15.

¹⁵ Goolaerts *et al.*, 2001.

¹⁶ Goolaerts *et al.*, 2006.



Figuur 11: Resultatenkaart boringen.

Op de Ferrariskaart is te zien dat het oosten van het plangebied gedeeltelijk in gebruik is als akker, en dat het plangebied voor het overige grotendeels bestaat uit heide (zie Figuur 5). Deze verschillen in bodemgebruik in het verleden kunnen een verklaring vormen voor het voorkomen van twee verschillende bodemtypes in het plangebied: een mogelijk plaggendek in het westen en intacte podzol in het oosten van het plangebied. Tot kort voor het moment van het onderzoek bestond de bodembezetting in het plangebied grotendeels uit bos. Enkele dagen voor het onderzoek werden de bomen grotendeels gerooid. Tijdens de uitvoering van het onderzoek was het plangebied dus braakliggend. De verwijderde begroeiing was op het terrein zelf gestockeerd (zie Figuur 12).

4.2 Methode

Het booronderzoek werd uitgevoerd op 20 december 2016 met met behulp van een combiboor met een diameter van 7 cm. Er werd een grid aangehouden van 20 x 20 m. Er werd in de regel geboord tot op een diepte van 200 cm beneden maaiveld, behalve bij boring 3 waar gestopt werd op 140 cm beneden maaiveld wegens de hoge grondwaterstand (vanaf 130 cm beneden maaiveld). De boringen werden fotografisch geregistreerd en lithologisch en bodemkundig beschreven. Bodemhorizonten werden gedetermineerd conform het FAO Unesco Systeem. Drie parameters waren belangrijk bij de beoordeling van het archeologisch potentieel van het onderzoeksgebied, namelijk de aanwezigheid van een diepe antropogene humus-A-horizont (eventueel met conserverende werking op het onderliggend bodemprofiel), de aanwezigheid van een gedeeltelijk intact podzolprofiel en de aanwezigheid van sterk gebleekte lagen of horizonten (mogelijke (A)E-horizonten) die in een minderheid van de boringen werden aangetroffen (zie figuur 1). De aard en oorsprong van deze laatste konden niet met zekerheid worden vastgesteld op basis van de landschappelijke boringen alleen. Gezien de positie ervan op grotere diepte in het moedermateriaal kon een mogelijke identificatie ervan als Laatglaciale bodemhorizont(en) niet worden uitgesloten. De aanwezigheid van dergelijke bodemniveaus impliceert een potentiële aanwezigheid van steentijdsites uit het Laat-Paleolithicum. Een datering van de bodems op grond van een landschappelijk booronderzoek alleen kan evenwel niet worden vastgesteld.





Figuur 12: Het plangebied op het moment van het onderzoek (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).

4.3 Geologische opbouw

Tijdens het booronderzoek bleek dat de bodems over het algemeen waren gevormd in slecht gesorteerd, matig tot zeer grof zand (Z, Z5-Z6). De slechte sortering en de grove korrelgrootte wijzen erop dat het niet om de eolische afzettingen van de Formatie van Gent kan gaan. Eerder voldoen de aangetroffen sedimenten aan de omschrijving van de grovere Formatie van Zammel, die eveneens eolisch is afgezet maar een bijmenging van fluviatiele stroomzanden bevat. Deze formatie is net als deze van Gent afgezet gedurende het Pleniglaciaal.¹⁷ Deze afzettingen concentreren zich echter in hoofdzaak aan de westzijde van de Kleine en Grote Nete.

Op het DHM kan in de bredere omgeving evenwel een systeem van noord-zuid-georiënteerde ruggen en geulvormige depressies worden onderscheiden, die kunnen wijzen op een fluviatiele dynamiek van een verwilderd riviersysteem gedurende het Pleistoceen en/of een fluvioperiglaciale dynamiek. Het plangebied is gelegen tussen 19 en 21 m +TAW. Op ca. 650 m ten noorden van het plangebied stijgt het reliëf boven 22 m + TAW. In algemene zin is het plangebied ten zuiden van een grote dekzandrug gelegen die reikt van Turnhout in het oosten tot Schilde in westen (de microcuesta van de Kempen). Verschillende beken met een zuidelijke oriëntatie ontspringen op deze rug en versnijden de flanken. Verder naar het zuiden loopt de vallei van de Molenbeek in zuidwestelijke richting. Twee grotere beken ten oosten en ten westen van het plangebied vinden hun oorsprong op de dekzandrug, namelijk de Delftebeek en de Tappelbeek. Op 50 m van de westelijke grens van het plangebied loopt de Krekelenloop, die verder naar het zuidwesten uitmondt in de Tappelbeek.

Het plangebied is gelegen in het middelhoog gelegen gebied tussen de dekzandrug de microcuesta van de Kempen in het noorden en de vallei van de Molenbeek in het zuiden. Vermoedelijk is er in het plangebied sprake van een complex van eolische afzettingen enerzijds en van herwerkt fluviatiel of fluvioperiglaciaal materiaal anderzijds.

¹⁷ Bogemans, 2005.



Figuur 13: Boring 1 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016).



Figuur 14: Boring 3 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016).



Figuur 15: Boring 4 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016).



Figuur 16: Boring 5 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016).



Figuur 17: Boring 7 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016).



Figuur 18: Boring 8 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016).

4.3.1 Humeuze bovengrond

Een dikke antropogene Aa-horizont (50 cm of meer) werd aangetroffen in 15 boringen, namelijk 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 17, 19, 20, 21 en 23. De grootste dikte van het humeuze dek werd vastgesteld in het noorden van het plangebied, ter hoogte van boring 2. Een dikke Aa-horizont, bestaande uit donkergrijs, lemig, humeus, fijn zand, was in deze boring aanwezig tot op een diepte van ca. 80 cm. Hieronder bevond zich een vlekkerige A/E-horizont tot op een diepte van 110 cm beneden maaiveld. Hierin was donkergrijs, humeus zand vermengd met lichtgrijze vlekken, afkomstig uit een oorspronkelijk podzolprofiel. Tot op een diepte van 140 cm bevond zich vervolgens een vervolgens een 2Aa-horizont, bestaande uit donkerbruingrijs, matig grof, slecht gesorteerd zand. Boring 2 was evenwel gelegen op een hoger gelegen, kunstmatige ophoging aan de toegang tot het terrein aan de Cyriel Buysse. De omvangrijke dikte van het humeuze dek in deze boring is dan ook met name hieraan te relateren.

In de overige boringen was het humeus dek over het algemeen vrij donker van kleur en bevatte vrij vaak lichtgrijze en roodbruine vlekken van een oorspronkelijke E- en/of B-horizont, wat kan wijzen op het aanbrengen van heideplaggen en/of het verploegen van een oorspronkelijk aanwezig podzolprofiel. Het laatste kan nadrukkelijk worden vermoed in die boringen waar het humeuze dek rechtstreeks op de BC- of C-horizont rustte (boringen 8, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 22 en 27). Maar ook waar nog een intacte B-horizont aanwezig was onder het humeuze dek was soms een vlekkerige A/E- of E/B-horizont aanwezig boven het ongeroerde niveau (onder meer boring 3, 6, 7, 9, 20 en 25).

In de overige boringen was een veel dunnere humeuze bovengrond aanwezig, die soms de vorm aannam van een matig dikke bouwvoor of slechts een dunne A-horizont. In boring 1 rustte een bouwvoor van 40 cm, bestaande uit donkerbruingrijs, zwak humeus, matig grof zand op de onderliggende, bruine Bhs-horizont. In boring 4 was een dubbele, maar dunne A(h)-horizont aanwezig. De bovenste, recente Ah1-horizont bevond zich tussen 0 en 10 cm beneden maaiveld en was sterk humeus en donkerbruingrijs van kleur. Daaronder situeerde zich tussen 10 en 28 cm beneden maaiveld een oudere A(p)-horizont, die zwak humeus was en bruin van kleur. In boring 9 was onder een recent gevormde Ah-horizont van ca. 10 cm dik een oudere Ap-horizont aanwezig. Deze bouwvoor was evenwel eerder dun en reikte niet dieper dan 40 cm beneden maaiveld. Een gelijkaardige opbouw van

het humeuze dek was zichtbaar in boring 14. In boring 16, 18, 24, 25, 26 en 27 was telkens een dunne bouwvoor van 20-40 cm aanwezig. In boring 12 en 22 ging een dunne Ah-horizont van 10 cm dik direct over in de onderliggende EB-horizont.



Figuur 19: Boring 9 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 20: Boring 10 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 21: Boring 11 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 22: Boring 12 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 23: Boring 13 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 24: Boring 14 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).

4.3.2 Podzolprofiel

Volgens de bodemkaart komt met name in de oostelijke helft van het plangebied een duidelijke humus- en/of ijzer-B-horizont voor. Een gedeeltelijk intact podzolprofiel (d.w.z. een gedeeltelijk of geheel intacte E-, B- en/of BC-horizont) werd evenwel verspreid over het ganse plangebied aangetroffen. Een -gedeeltelijk- intact podzolprofiel werd aangetroffen in de volgende boringen: boring 1, 2, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25 en 26. Het gaat hierbij dus om 17 boringen, in totaal ca. 63 % van de oppervlakte van het plangebied. Wel was er sprake van enige variabiliteit in de mate van bewaring van dit podzolprofiel. In de meeste gevallen was het podzolprofiel evenwel afgetopt tot op de Bhs-horizont en waren de bovenliggende Ah- en E-horizont in de bouwvoor of het humeuze dek opgenomen. Dit was zoals gesteld in veel boringen ook waarneembaar via de duidelijke aanwezigheid van lichtgrijze vlekken en loodzandkorrels als bijmenging in het humeuze dek. De B-horizont werd doorgaans gevormd door een donkerbruine tot donkerroodbruine Bhs-horizont, die via een BC-horizont geleidelijk overging in het onveranderde moedermateriaal, de C-horizont.

Er kan worden vermoed dat in een minstens een deel van de boringen niet alleen de bovenliggende Ah- en E-horizont, maar ook een dunne, eerder donkerbruine tot donkergrijze Bhe-horizont werd afgetopt en in de humeuze bovengrond opgenomen. In boring 21 was deze tussen 60 en 80 cm nog zichtbaar in de vorm van een donkerbruine, matig humeuze horizont, die scherp overging in de onderliggende donkerroodbruine Bhs-horizont tussen 80 en 90 cm beneden maaiveld. In boring 24 was dergelijke Bhe-horizont nog aanwezig tussen 60 en 80 cm beneden maaiveld. In boringen 21 en 24 werd tevens nog een gedeeltelijk intacte, weliswaar verploegde E(/B)-horizont aangetroffen. In boring 21 werd deze aangetroffen tussen 50 en 60 cm beneden maaiveld en in boring 24 tussen 20 en 44 cm beneden maaiveld.

De dikte van de Bhs-horizont die werd aangetroffen in de boringen varieerde eveneens. Over het algemeen schommelde de dikte ervan tussen 10 en 40 cm, wat eveneens wijst op een variabele graad van bewaring. Zo was in boring 3 slechts een dunne verploegde B-horizont bewaard boven de BC-horizont. Boring 12 kenmerkte zich daarentegen door een vrij dikke Bhs-horizont, die aanwezig was tussen 20 en 60 cm beneden maaiveld onder een verploegde E/B-horizont. Ook in boring 1 was een

B(h)s-horizont aanwezig die ongeveer 40 cm dik was. In de meeste boringen lag de dikte van de bewaarde B(h)s-horizont evenwel rond 20-30 cm.



Figuur 25: Boring 15 (Foto van N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 26: Boring 16 (Foto van N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 27: Boring 17 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 28: Boring 18 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 29: Boring 19 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).

4.3.3 Begraven bodemhorizonten (begraven (A)E-horizont)

Op grotere diepte werden gebleekte lagen of horizonten aangetroffen, die mogelijk kunnen worden geïdentificeerd als (A)E-horizonten en dus begraven bodemniveaus kunnen vertegenwoordigen. Binnen dekzandpakketten is het voorkomen van dergelijke paleosols niet ongebruikelijk. Het zogenaamde “Jonger Dekzand” werd afgezet tijdens het Laat-Glaciaal bovenop het “Ouder Dekzand” uit het Pleniglaciaal, waarbij het oudste pakket (Jonger Dekzand I) werd afgezet gedurende het Oude Dryas-stadiaal en een tweede pakket (Jonger Dekzand II) gedurende het Jonge Dryas-stadiaal. Tijdens de interstadialen (Bølling, Allerød) waren de klimatologische omstandigheden evenwel van die aard dat zich bodems konden ontwikkelen. De zogenaamde “Laag van Usselo” is een bodem- of veenlaag uit het Allerød-interstadiaal, die het Jonger Dekzand II van het Jonger Dekzand I scheidt. Vaak neemt deze de vorm aan van een gebleekte, al dan niet houtskoolrijke (A)E-horizont, al naargelang de topografie en de locatie.¹⁸ De horizonten of lagen die zijn aangetroffen in de boringen komen niet noodzakelijk overeen met deze Laag van Usselo, maar kunnen wel Laatglaciale horizonten vertegenwoordigen die op hun beurt een potentieel archeologisch niveau vormen waarin Laat-Paleolithische artefacten kunnen worden aangetroffen.

Gebleekte “(A)E-horizonten” werden aangetroffen in boring 5, 9, 10, 16, 17, 24 en 26. In boringen 17 en 26 werden zelfs twee niveaus op ongelijke diepte aangetroffen (respectievelijk op 110 en 140 cm beneden maaiveld in boring 17 en op 104 en 140 cm beneden maaiveld in boring 26). Een mogelijke (A)E-horizont kwam ook voor in boring 14, 19, 22 en 25, maar hier was de aard van de horizonten minder duidelijk gezien de grote dikte van de aangetroffen gebleekte horizonten en de mogelijke invloed van gleyverschijnselen. Een precieze datering van de bodems is op dit ogenblik niet voorhanden. Aangezien niet uitgesloten kan worden dat het hier gaat om bodems die zijn gevormd gedurende één van de interstadialen van het Laat-Glaciaal, die een voormalig loopvlak en dus ook een potentieel archeologisch niveau vertegenwoordigen, kan het archeologisch potentieel ervan echter niet worden genegeerd. Op basis van landschappelijke boringen is het echter moeilijk om hierover

¹⁸ Berendsen, 2004, p. 190.

eenduidige uitspraken te doen en een verdere waardering van de lagen door middel van archeologische boringen en profielputten is dan ook aan de orde.



Figuur 30: Boring 20 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 31: Boring 21 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 32: Boring 22 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 33: Boring 23 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 34: Boring 24 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 35: Boring 25 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 36: Boring 26 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).



Figuur 37: Boring 27 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016).

De dikte van de aangetroffen lagen/horizonten was variabel. In de meeste boringen ging het om een dunne horizont met een dikte van 10-20 cm, maar in boring 16 werd een dik gebleekt pakket aangetroffen met een dikte van 50 cm (tussen 90 en 140 cm beneden maaiveld). Een vrij dikke, witgrijze horizont werd eveneens aangetroffen in boring 14 tussen 80 en 130 cm beneden maaiveld. In boring 19 was een bleke witgrijze laag aanwezig vanaf 140 cm beneden maaiveld tot aan de onderdiepte van de boring (200 cm beneden maaiveld). In boring 25 was eveneens een dikke witte horizont aanwezig tussen 90 en 150 cm beneden maaiveld. In boring 22 was het gebleekte niveau aanwezig tussen 110 en 170 cm beneden maaiveld. De aanwezigheid van zeer omvangrijke gebleekte

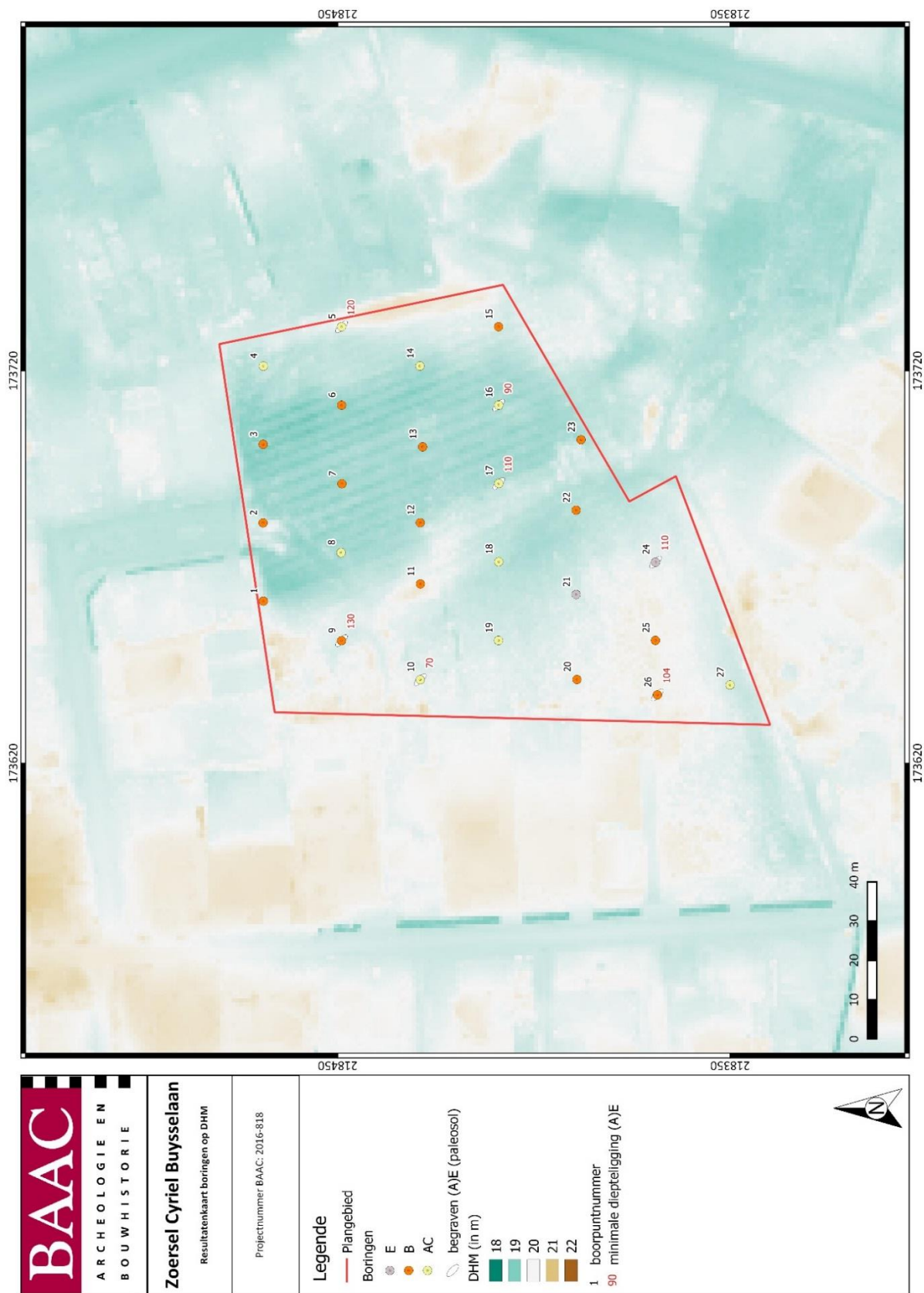
niveaus en het feit dat in sommige boringen meerdere gebleekte horizonten tegelijk voorkomen, doet vragen rijzen over de aard en de interpretatie ervan.

4.4 Aanbevelingen

Op het DHM (zie figuur 38) is te zien dat het centrale en oostelijke deel van het plangebied bestaat uit een uitgesproken depressie met een kleinere, smalle depressie ten zuidwesten ervan (zie Figuur 38). De westelijke rand van het plangebied is hoger gelegen (op ca. 20-21 m +TAW). Hier is de bodem over de hele lijn ook het meest intact te noemen, aangezien in twee boringen nog een intacte E-horizont voorkomt. Wanneer beschouwd op een kleiner schaalniveau blijkt dat dit deel van het plangebied gelegen is op een hogere noord-zuid-georiënteerde rug in het landschap, terwijl het centrale en oostelijke deel van het plangebied aansluit op een geulvormig lichaam dat hier parallel aan loopt (cf. infra). Aanbevolen wordt om het meest intacte gedeelte op deze hoger gelegen rug te laten onderzoeken op het voorkomen van vindplaatsen uit de steentijden (zie Figuur 39). Hiervoor een archeologisch booronderzoek aanbevolen volgens een grid van 5 x 6 m waarbij de podzolbodem integraal wordt ingezameld. De zone die wordt afgebakend voor vervolgonderzoek werd in QGIS afgebakend door middel van zogenaamde Thiessen-polygonen of Voronoï-diagrammen. Dit is een nabijheidpolygonatie waarbij een oppervlak wordt opgesplitst in polygonen, waarbij elk punt P_i van het oppervlak wordt toegewezen aan een aantal (= n) punten P_i^{19} , hier in casu de boorpunten. De boringen dienen te worden uitgevoerd met edelmanboor van 15 cm en nat gezeefd te worden over een maaswijdte van 1 mm, conform de Bijzondere Voorwaarden. Tevens wordt aanbevolen om de mogelijk Laatglaciale bodemniveaus, die in de onmiddellijke omgeving hiervan zijn gelegen, tijdens dezelfde boorcampagne reeds te laten bemonsteren om het archeologisch potentieel ervan te evalueren. Indien zich in deze Laatglaciale bodemniveaus archeologische resten bevinden hebben we te maken met een voor Vlaanderen vrij unieke situatie. Met Laatglaciale bodems geassocieerd vuursteenmateriaal is tot op heden op slechts een handvol vindplaatsen aangetroffen (o.m. Lommel-Maatheide en Verrebroek-Dok 2).

Niet alle locaties met begraven bodems kunnen tijdens deze fase worden onderzocht. De niveaus met gebleekte (A)E-horizonten komen verspreid over het plangebied voor. Zij liggen over het algemeen beneden 100 cm -mv (hoewel in twee boringen deze werd opgetekend op respectievelijk 70 en 90 cm -mv) en worden in principe niet verstoord bij de aanleg van de proefsleuven. Daarom wordt aanbevolen om de aard en de verspreiding ervan tijdens het proefsleuvenonderzoek nader te evalueren door middel van referentieprofielen. Indien hier aanleiding toe bestaat, zowel op basis van de resultaten van het profielonderzoek als de reeds uitgevoerde archeologische bemonstering in het zuiden van het plangebied, kan vervolgens worden overgeschakeld op een booronderzoek om ook deze diepere horizonten verder te bemonsteren.

¹⁹ Antrop *et al.*, 2013, p. 126.



Figuur 38: Resultatenkaart boringen op het DHM.



5 Waarderend archeologisch booronderzoek

door Yves Perdaen

5.1 Inleiding

Archeologisch booronderzoek wordt in Vlaanderen regelmatig gebruikt voor het opsporen van steentijdvindplaatsen.²⁰ Steentijdvindplaatsen zijn zo goed als altijd opgebouwd uit een losse vondstverspreiding van voornamelijk vuursteenmateriaal met daarin verschillen in dichtheid. De overgrote meerderheid van deze vondsten is klein tot zeer klein (ca. 80-90% van de vondsten is kleiner dan 1 cm) waardoor ze bij een klassieke prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuvenonderzoek) slechts zelden worden opgemerkt. Daarenboven komen sporen, zeker wat de vroege prehistorie betreft (*grosso modo* voor 1500 v. Chr.), zelden of nooit voor waardoor het gebruik van proefsleuven enkel bij uitzondering tot de ontdekking van prehistorische vindplaatsen leidt.²¹ Bovendien is voor de detectie van de sporen het vaak noodzakelijk de bodem, indien aanwezig, bijna volledig te verwijderen, waarmee meteen ook een belangrijk deel van de eventueel aanwezige steentijdvindplaats(en) wordt opgeruimd. Door de bodem op systematische wijze te bemonsteren (d.m.v. een archeologisch booronderzoek) en het onderzoek te richten op het opsporen van deze kleine fractie (door het zeven van deze monsters) is het op een vrij eenvoudige manier mogelijk zicht te krijgen op de eventuele aanwezigheid van steentijdvindplaatsen in het projectgebied.²²

5.2 Boorgrid

In ideale omstandigheden doorloopt het archeologisch booronderzoek twee fases. In de eerste fase tracht men de aanwezige vindplaatsen op te sporen door in een relatief ruim driehoeksgrid te bemonsteren; standaard is dit 10 x 10 m of 10 x 12 m. In de tweede fase worden de eventueel getroffen vindplaatsen verder geëvalueerd door het grid te vernauwen naar 5 x 5 m of 5 x 6 m. Hierdoor verkrijgt men niet alleen een beter beeld van de omvang en de gaafheid van de vindplaats(en); in een aantal gevallen is het zelfs mogelijk een eerste, voorlopige, datering naar voor te schuiven. De trefkans van goed dateerbare, periode specifieke, artefacten bij booronderzoek is echter vrij klein. Het is dan ook niet abnormaal dat er nog een fase van testputten volgt, met name bij een diffuse vondstverspreiding, voor men overgaat tot een eventuele vrijgave, opgraving of bescherming van de vindplaats(en).²³

Er wordt van uitgegaan dat het merendeel van de te verwachten vindplaatsen enerzijds bestaat uit kleine, kortstondig bewoonde, kampementen van jagers-verzamelaars. Deze zijn niet veel groter dan 15-25 m².²⁴ Grotere vondstconcentraties (ca. 50-200 m²) blijken vaak te zijn opgebouwd uit meerdere, al dan niet gedeeltelijk overlappende, kleinere concentraties.²⁵ Anderzijds zijn er de huisplaatsen van de eerste agrarische gemeenschappen, bestaande uit een woonhuis en een erf waarop soms bijgebouwen staan. Deze zijn mogelijk voor langere tijd bewoond en bezitten een oppervlakte in de orde van 500-2000 m².²⁶ Kort samengevat: grotere nederzettingen en palimpsestsituaties/huisplaatsen zijn bij een gebruik van een 10 x 10 m boorgrid op te sporen; voor kleinere, kortstondig bewoonde occupaties (die een zeer groot onderzoek potentieel bezitten op vlak

²⁰ Zie o.m. Bats *et al.* 2006; Crombé & Meganck 1996; Perdaen *et al.* 2008; Van Gils & De Bie 2006.

²¹ Ryssaert *et al.* 2007.

²² Groenewoudt 1994; Tol *et al.* 2004.

²³ Zie o.m. Perdaen *et al.* 2011.

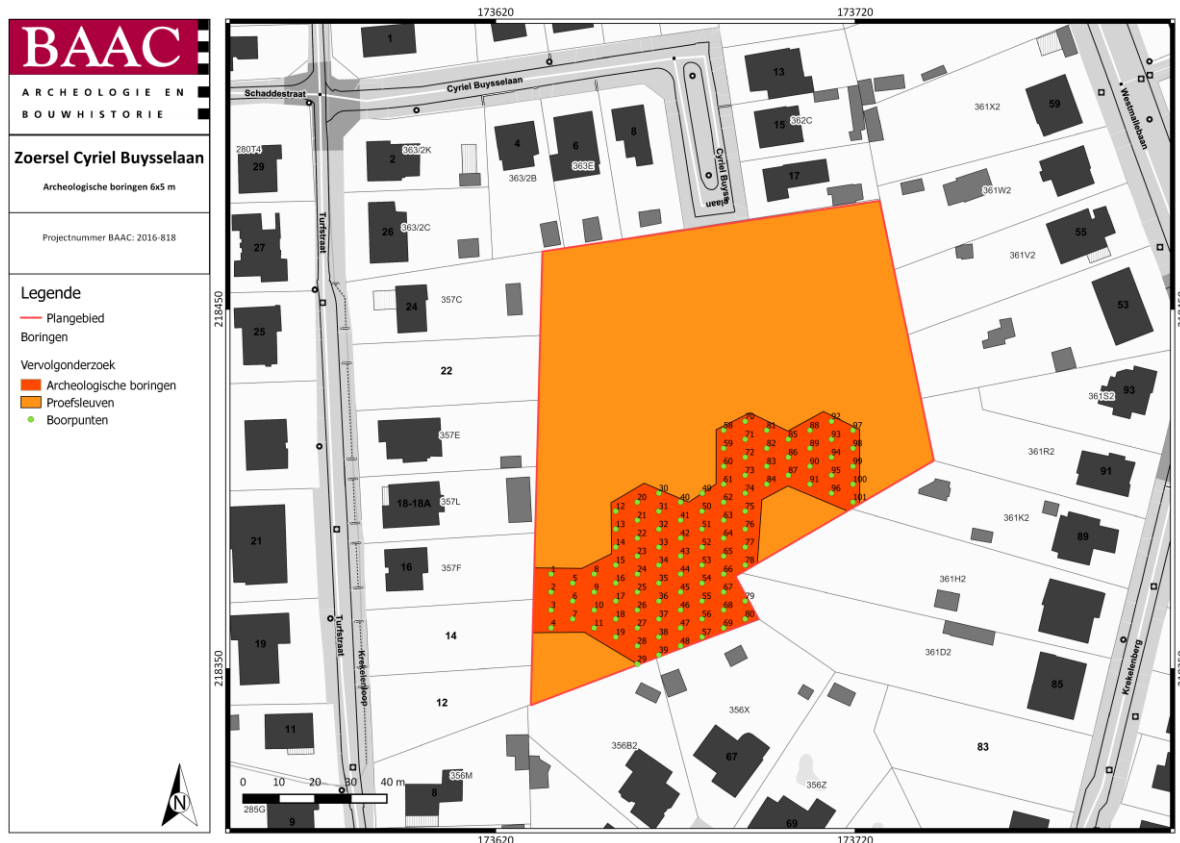
²⁴ Zie o.m. Crombé *et al.* 2003; De Bie 1999; Depaetere *et al.* 2007 & 2008; Noens *et al.* 2005.

²⁵ Crombé *et al.* 2006.

²⁶ Tol *et al.* 2004, 70.

van de ruimtelijke analyse en typonomie) is een 5 x 6 m boorgrid noodzakelijk. Bovendien volstaan één of enkele geclusterde positieve boorlocaties (met een relatief gaaf bodemprofiel) voor het opsporen van een vuursteenvindplaats.

In de Bijzondere Voorwaarden wordt de fase van het karterend archeologisch booronderzoek echter achter wege gelaten en meteen overgegaan tot een waarderend archeologisch booronderzoek; in dit geval in een 5 x 6 m grid.



Figuur 40: Overzicht van de archeologische boringen.

Op basis van het landschappelijk booronderzoek is in het zuiden van het projectgebied een zone geselecteerd waar de bodemopbouw voldoende intact is om de aanwezigheid van relatief gave steentijdvindplaatsen mogelijk te maken. Binnen deze zone zijn in totaal 101 boorlocaties uitgezet (Figuur 40). Daar is op het terrein, vooral in de westelijke helft van de geselecteerde zone, echter meermaals van afgeweken. Verspreid over het terrein bleken namelijk verschillende takkenbossen en houtstapels aanwezig te zijn als gevolg van het rooien van het bos. Op de plaatsen waar deze het zetten van de boring verhinderde zijn de boorpunten in oostelijke of westelijke richting verschoven tot het mogelijk werd de boring te plaatsen. Een enkele keer kwamen hierdoor de boorpunten van twee raaien tussen elkaar te liggen. Tenslotte bleek er tussen boorpunten 78 en 79, aan de rand van het projectgebied, nog ruimte voor een extra boring (B.78bis). Dit brengt het totaal aantal boringen op 102.



Figuur 41: Terreinsituatie tijdens het veldwerk met daarop duidelijk zichtbaar de verschillende stapels hout en takkenbossen die het waarderend archeologisch booronderzoek lokaal verhinderen.

5.3 Monsternamen

De monsternamen zijn gebeurd d.m.v. een spiraalboor van het type edelman (Ø 15 cm). Aangezien het landschappelijk booronderzoek duidelijk had gemaakt dat binnen het projectgebied nog relatief gave podzolbodems aanwezig zijn is afgezien van de bemonstering van de bouwvoor. De bouwvoor wordt bemonsterd in situaties waarbij de bodem reeds grotendeels in de teelaarde is opgenomen (o.m. door het ploegen) en/of wanneer de aanwezigheid van steentijdvindplaatsen reeds door oppervlaktekartering is gekend. Dit is voor de geselecteerde zone in het projectgebied geen van beide het geval. De top van het zand is wel op alle boorlocaties bemonsterd, ongeacht de gaafheid van de podzolbodem. Op de locaties waar de podzol nog (gedeeltelijk) bewaard is gebleven (E- en/of B-horizont) is deze over zijn volledige diepte bemonsterd. De verschillende horizonten zijn daarbij niet apart ingezameld. De spreiding van de artefacten staat namelijk los van de bodemvorming (anterieur a.d. bodemvorming); de aparte bemonstering van de verschillende horizonten biedt dan ook geen meerwaarde. Op locaties waar de podzol (grotendeels) ontbreekt (BC- en/of C-horizont) zijn steeds twee tot drie boorkoppen van de top van het zand ingezameld. Hierdoor wordt op deze locaties iets meer dan de bovenste 20 cm bemonsterd. Dit met als doel de verticale spreiding van de vondsten – die in de zandgronden onder invloed van onder andere bioturbatie, trampling e.d. vaak aanzienlijk is²⁷ – op te vangen en aldus de trefkans te verhogen.

Daarnaast bleek uit het landschappelijk booronderzoek dat binnen de geselecteerde zone naast podzolen ook begraven laatglaciale bodemniveaus kunnen voorkomen; dit onder de vorm van gebleekte (A)E-horizonten die mogelijk een archeologisch niveau vertegenwoordigen. Hoewel de interpretatie van deze (A)E-horizonten niet geheel vast stond is ervoor gekozen deze niveaus, indien waargenomen, reeds te bemonsteren en archeologisch te waarderen. De laatglaciale bodemniveaus zijn namelijk niet doorheen het ganse projectgebied aanwezig. Bovendien bestond er bij verschillende van de bemonsterde niveaus twijfel over de interpretatie van de waargenomen fenomenen. Met name bij de relatief diep gelegen niveaus (ca. 150 cm –mv en meer) waar de invloed van de GWT reeds zeer

²⁷ Zie o.m. Bubel 2003.

groot is. Aangezien de aanwezigheid en diepteligging van deze zgn. laatglaciale niveaus niet te voorspellen viel zijn alle boringen doorgezet tot ca. 180-200 cm –mv.

Het aantreffen van artefacten in deze begraven laatglaciale bodemniveaus zou deze vindplaats zeer bijzonder maken. Tot op heden zijn in Vlaanderen slechts enkele vindplaatsen gekend waar een duidelijke stratigrafische relatie met een laatglaciale bodem bestaat (o.m. Arendonk-Korhaan,²⁸ Lommel-Maatheide,²⁹ Lommel-Molse Nete,³⁰ Opgrimbie,³¹ Verrebroek-Dok 2³² en mogelijk ook Rekem³³).

Alles samen zijn 160 monsters ingezameld. Van de top van het zand/podzol zijn op 102 locaties monsters genomen. De (A)E-horizont is op 58 locaties bemonsterd. Het veldwerk vond plaats tussen 10 en 12 januari 2017.

De monsters zijn in plastic emmers naar de zeefinstallatie getransporteerd en nat gezeefd over mazen van 1 mm. Alhoewel het zeven van de monsters over een grotere maaswijdte (3-4 mm) eveneens voldoende is voor het detecteren van vindplaatsen, blijkt het toepassen van een fijnere maaswijdte (1-2 mm) te resulteren in een belangrijke meerwaarde op vlak van de waardering en de ruimtelijk afbakening van de vindplaats(en).³⁴ Het zeefresidu is in plastic containers verzameld en, na het gecontroleerd drogen bij kamertemperatuur, handmatig en met het blote oog uitgezocht op de aanwezigheid van zowel directe (bewerkt vuursteen, natuursteen, aardewerk,...) als indirecte archeologische (houtschoor, bot, macroresten, enz.) indicatoren.

5.4 Registratie

Alle boorpunten zijn digitaal opgemeten waarbij de hoogte is uitgedrukt in TAW. De dikte van de horizonten en/of afzettingen werd gemeten vanaf het maaiveld tot de moederbodem met vermelding van de gaafheid (gaaf, verstoord maar herkenbaar, heterogeen). De beschrijving van de horizonten is gebaseerd op het FAO Unesco systeem. De inplanting van de boringen is aangeduid op een algemeen overzichtsplan met een leesbare schaal. Het opmetingsplan is georeferentieerd en digitaal (op de topografische kaart in pdf-formaat) beschikbaar.

5.5 Resultaten

5.5.1 Bodem

Door het dichte boorgrid is de huidige toestand van de bodem gedetailleerd in kaart gebracht. Zoals hoger opgemerkt is de vorming van de podzol posterieur aan de eventueel aanwezige steentijdvindplaats(en), maar het niveau waarin de podzolbodem zich gevormd heeft sluit vermoedelijk wel nauw aan bij het vroegholocene oppervlak. Tot de intrede van de landbouw heeft de holocene vegetatie de erosie- en sedimentatieprocessen namelijk grotendeels verhinderd. Hierdoor worden mesolithische en neolithische resten in de Vlaamse zandstreek zo goed als altijd in de

²⁸ Van Gils *et al.* 2009; Vanmontfort *et al.* 2010.

²⁹ De Bie *et al.* 2003 & 2009; Van Gils & De Bie 2004.

³⁰ Van Neste *et al.* 2009.

³¹ Paulissen & Vermeersch 1978.

³² Crombé *et al.* 1999.

³³ De Bie & Caspar 2000, 39.

³⁴ Bats *et al.* 2006.

podzolbodem aangetroffen, en dan vooral in de E- en B-horizonten. De bewaringstoestand van de bodems is bijgevolg een goede graadmeter voor de gaafheid van de eventueel aanwezige vindplaats(en), en m.a.w. een belangrijke factor in de waardering. Verstuivingen tijdens de Jonge Dryas lijken eveneens een eerder lokale impact te hebben gehad, waardoor ook veel finaal-paleolithische ensembles in dezelfde bodemhorizonten worden aangetroffen. Het projectgebied wijkt in dit opzicht af van de doorsneesituatie. Het landschappelijk booronderzoek heeft duidelijk gemaakt dat doorheen het projectgebied mogelijk begraven laatglaciale bodems kunnen voorkomen.

De aanwezigheid van een podzolbodem is doorheen bijna de volledige selectiezone aangetroffen. Slechts op vier locaties (B.048, B.071, B.074 & B.099) bleek de bodem reeds tot in de C-horizont te zijn afgetopt. Op de andere boorlocaties is steeds een deels bewaarde podzolbodem aangetroffen. Een intacte podzolbodem (inclusief A-horizont) is nergens vastgesteld. De gaafheid van deze podzolbodem is sterk variabel, en schommelt tussen een gedeeltelijk intacte E-horizont en de onderkant van de B-horizont (BC). Een E-horizont is vastgesteld op 10 boorlocaties (B.014, B.053, B.079, B.081, B.082, B.083, B.085, B.087, B.089 & B.091). Hierbij zien we een duidelijke clustering over een relatief kleine oppervlakte in het oosten van de geselecteerde zone. Deze E-horizont is evenwel niet altijd even goed bewaard. Alleen in B.085 is hij vrij goed ontwikkeld en mogelijk intact. Ter hoogte van B.079, B.083, B.089 en B.091 is de top duidelijk herwerkt. De rede hiervoor is onduidelijk, maar vermoedelijk hebben we hier in een aantal gevallen met windvallen te maken. Bij verschillende tussenliggende boringen in dezelfde zone (o.m. B.086, B.088 & B.090) is de herwerkte E-horizont nog duidelijk te herkennen onder de vorm van grote brokken E in de Ap; mogelijk hebben we hier eveneens met windvalstructuren te maken. Ter hoogte van boringen B.014, B.053, B.079 & B.083 is nog slechts de onderkant van de E-horizont aanwezig. Op 56 boorlocaties bestaat de top van de bewaard gebleven podzolbodem uit een B-horizont (o.m. B.001, B.007, B.023, B.034,...). Ter hoogte van B.032 is deze uitzonderlijk zeer dik (ca. 60/65). Binnen de B-horizont zijn hier duidelijke humusfibers zichtbaar evenals eerder bruingrijze niveaus. De ondergrens is tevens zeer scherp. Andere locaties waar de B-horizont vermoedelijk nog intact is zijn B.004, B.042 & B.044. Ter hoogte van boringen B.018, B.055, B.059, B.068 & B.086 is slechts de basis bewaard gebleven. Tenslotte, de overgang naar de C-horizont (BC) is in 30 boringen vastgesteld.



Figuur 42: Top van de E-horizont in B.087 (links); restant van een E-horizont onder de strooisellaag ter hoogte van B.089 (rechts).

De mogelijke aanwezigheid van een begraven (A)E-horizont is bij 58 boringen genoteerd. In de overgrote meerderheid van de gevallen bestaat er echter twijfel over de interpretatie van de waargenomen fenomenen. De diepte waarop deze gebleekte horizonten zijn opgemerkt verschilt

namelijk zeer sterk, gaande van 95 tot 185 cm –mv. Dit kan een weerspiegeling zijn van het toenmalige reliëf. Wij vermoeden echter dat met name de relatief diep gelegen gebleekte horizonten (vanaf ca. 150 cm –mv) o.i.v. van de GWT zijn ontstaan en dus niets met een begraven laatglaciaal bodemniveau in verband kunnen worden gebracht. Enkel bij de meest oostelijk raaien zijn een aantal duidelijke (A)E-horizonten waargenomen die qua diepteligging (ca. 90-110 cm –mv) aansluiten bij het landschappelijk booronderzoek.

5.5.2 Vondstmateriaal

Tijdens het uitsplitsen van de zeefresidu's is de aandacht in de eerste plaats uitgegaan naar een eventuele steentijd aanwezigheid in het projectgebied (vuursteenartefacten, verkoolde hazelnootdoppen, gecalcineerd bot, ...), maar daarnaast zijn ook andere indicatoren, die op een recentere menselijke aanwezigheid wijzen, meegenomen. Deze kunnen een aanwijzing vormen voor het voorkomen van sporevindplaatsen. Hierbij denken we in de eerste plaats aan handgevormd- of Romeins en vroeg/volmiddenleeuws aardewerk. De interpretatie van laat/postmiddeleeuws aardewerk is een stuk moeilijker aangezien dit materiaal door middel van bemesting van over relatief grote afstanden tot in het projectgebied kan zijn terecht gekomen en dus niet op de aanwezigheid van een site in de onmiddellijke nabijheid hoeft te wijzen. Concreet houdt dit in dat naast duidelijk herkenbare Romeinse baksels vooral gelet is op handgevormd of reducerend gebakken aardewerk.

Archeologische indicatoren zijn in het projectgebied echter niet of nauwelijks aangetroffen, met uitzondering van één geïsoleerd fragmentje gereduceerd gebakken grijs aardewerk (B.006), een scherp roodgeglazuurd aardewerk (B.033) en een stukje pijpjarde (B.002).³⁵ Handgevormd aardewerk ontbreekt. Vuursteen, verkoolde hazelnootdoppen of gecalcineerd bot zijn eveneens in geen enkel monster opgemerkt. Houtskoolfragmenten zijn wel regelmatig aanwezig; ze zijn opgemerkt in een kwart van de monsters (n=40). Steeds gaat het hierbij om relatief lage aantallen, duidelijke concentraties ontbreken. Op één monster na zijn alle genoteerde houtskoolresten uit de bemonsterde podzolbodem afkomstig. Alleen ter hoogte van B.094 is in de mogelijke (A)E-horizont een stukje verkoold hout opgemerkt, maar contaminatie van uit een hoger niveau kan hierbij niet worden uitgesloten. Bovendien staat het antropogeen karakter van de houtskoolresten niet vast, een natuurlijke oorsprong ligt meer voor de hand.

Tijdens het uitsplitsen van de zeefresiduen is daarnaast ook de aan- of afwezigheid van baksteen, bouwpuin, steenkool, sintels, glas e.d.m. genoteerd. In niet-afgedekte contexten komen dergelijke resten frequent voor. In het projectgebied is dit echter niet het geval. Baksteen of bouwpuin is slechts in 26 monsters opgemerkt; steenkool, sintels en slakachtig materiaal in 20 monsters. Steeds gaat het om één of een handvol kleine stukjes. Bovendien is er een grote overlap tussen de verschillende materiaalcategorieën wat hun aanwezigheid betreft. De meerderheid van de monsters waarin ze zijn aangetroffen sluiten qua ligging trouwens aan bij de huidige bebouwing.

5.6 Discussie en besluit

Ondanks de goede bodemkundige en geomorfologische vooruitzichten heeft het archeologisch booronderzoek geen aanwijzingen kunnen vinden met betrekking tot een eventuele prehistorische aanwezigheid in het projectgebied. Door gebruik van het intensief boorgrid (5x6 m) kan de aanwezigheid van gave steentijdvindplaatsen in de podzolbodem zo goed als volledig worden

³⁵ Met dank aan Jelle De Mulder voor zijn hulp bij de determinatie van het aardewerk.

uitgesloten. Uitspraken doen over de gebleekte (A)E-horizonten is moeilijker aangezien hier heel wat problemen waren i.v.m. de waarnemingen. Mogelijk zijn verschillende fenomenen bemonsterd. In tegenstelling tot het landschappelijk booronderzoek zijn ook nergens meerdere niveaus in eenzelfde boring vastgesteld. Dat het niet evident is dergelijke laatglaciale niveaus d.m.v. een archeologische booronderzoek op te sporen en waarderen bewijst ook het onderzoek in Arendonk-Korhaan. Daar kwam in 2003 in het kader van een waarderingsonderzoek eerder toevallig bij het graven van een profielput een gebleekte (A)E-horizont aan het licht.³⁶ Deze bevond zich op een diepte van ca. 1 m – mv en liep schuin op in noordwestelijke richting waarbij hij ontdebeld. Tijdens het voorafgaande archeologisch booronderzoek is deze horizont geen enkele keer opgemerkt. Dit heeft verschillende redenen: 1) De paleobodem bevond zich deels buiten het boorbereik. De boringen zijn slechts tot op een diepte van ca. 85 cm –mv gezet, mogelijk was dit niet altijd voldoende diep. 2) Met de aanwezigheid van een laatglaciale bodem is tijdens het booronderzoek weinig of geen rekening gehouden waardoor er ook geen aandacht voor was. 3) Het beperkte contrast tussen de C-horizont en het gebleekte zand in combinatie met het gebruik van een spiraalboor zorgt ervoor dat het sediment geroerd wordt bovengehaald wat de herkenning bemoeilijkt en de horizont mogelijk zelfs onherkenbaar maakt.³⁷ 4) De aanwezigheid van een laatglaciaal niveau valt niet altijd samen met een herkenbaar bodemniveau. Er zijn namelijk verschillende steentijdvindplaatsen gekend die stratigrafisch dieper liggen dan de podzolbodem zonder dat dit gepaard gaat met een duidelijk herkenbaar bodemniveau (o.m. Klein-Sinaai-Boudeloo³⁸ & Übach-Palenberg (D.)³⁹). Om na te gaan of in Arendonk-Korhaan tijdens het booronderzoek in 2003 toch geen laatglaciaal niveau is aangeboord is de verticale spreiding van de vuursteenvondsten nader bekeken. Zoals hoger aangehaald is op elke boorlocatie tot op een diepte van ca. 85 cm –mv geboord en bemonsterd (d.i. soms tot een halve meter in C-horizont). Het sediment is daarbij steeds in drie artificiële niveaus van ca. 25-30 cm ingezameld. Daarbij bleken op drie locaties artefacten in de twee bovenste niveaus te ontbreken. In het onderste niveau (ca. 55-85 cm –mv) waren wel artefacten aanwezig. Mogelijk is op deze locaties een laatglaciaal archeologisch niveau aangeboord. Wetende dat op een variabele diepte een mogelijke laatglaciale bodem aanwezig is, is bij verder booronderzoek in deze specifieke zone steeds bemonsterd tot 135 cm –mv.⁴⁰ Dit gebeurde net zoals bij het eerder onderzoek in artificiële niveaus. Was de (A)E-horizont zichtbaar dan werd deze apart bemonsterd.

Deze aanpak, met bemonstering in artificiële niveaus tot op een bepaalde diepte, kan een oplossing vormen voor dergelijke contexten, maar daar staan ook belangrijke meerkosten tegenover. Een gefaseerde aanpak in dergelijke situaties is wenselijk. Voor het projectgebied is geen bijkomend steentijdonderzoek noodzakelijk.

³⁶ Van Gils *et al.* 2009.

³⁷ Om slechte zichtbaarheid van de (A)E-horizont op te vangen is bij het landschappelijk booronderzoek hier en daar de guts ingezet (Vanmontfort *et al.* 2010, 36).

³⁸ Vanmoerkerke & De Belie 1984, 1.

³⁹ Jöris & Thissen 1997, 613-615.

⁴⁰ Vanmontfort *et al.* 2010, 36.

6 Proefsleuvenonderzoek

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. We gaan eerst in op de bodemkundige waarnemingen, vervolgens overlopen we de inzichten met betrekking tot de aangetroffen sporen.

6.1 Werkwijze

De prospectie met ingreep in de bodem bestond uit een standaard proefsleuvenonderzoek waarbij de methode van continue sleuven werd gebruikt. Parallelle proefsleuven werden aangelegd over het volledige perceel, waarbij de afstand tussen de proefsleuven maximaal 15 m bedroeg. De totale onderzochte oppervlakte bedraagt 1358 m², 12,35% van het volledige plangebied.

De sleuven zijn aangelegd met behulp van een graafmachine op banden (21 ton) met een gladde graafbak van ca. 2 m breedte. In elke sleuf werd machinaal minimaal één vlak aangelegd op het archeologisch relevante en leesbare niveau; dit onder begeleiding van minstens één archeoloog. Per proefsleuf zijn machinaal verschillende profielkolommen (minimaal 1 m breed) aangelegd waarbij minimum 30 cm van de moederbodem zichtbaar was. De locatiekeuze van deze profielputten stond in functie van het inzicht in de lokale bodemopbouw (en de diepte van verstoring). Rekening houdend met de hoge archeologische verwachting voor steentijdvindplaatsen is tijdens het veldwerk extra aandacht besteed aan de intactheid van de bodemprofielen. Alle bodemprofielen werden opgekuist, gefotografeerd, ingetekend op schaal 1/20 en beschreven per horizont op basis van de bodemkundige registratie- en beschrijvingsmethodes. Bij elke profielput werd de absolute hoogte van het (archeologisch) vlak en van het maaiveld genomen en op het plan aangeduid.

Meteen na afloop van het onderzoek zijn de proefsleuven gedicht om verdere degradatie en instabiliteit van het terrein te voorkomen. Dit gebeurde met instemming van het Agentschap Onroerend Erfgoed.

6.2 Bodem

door Piotr Pawelczack

6.2.1 Methoden en technieken

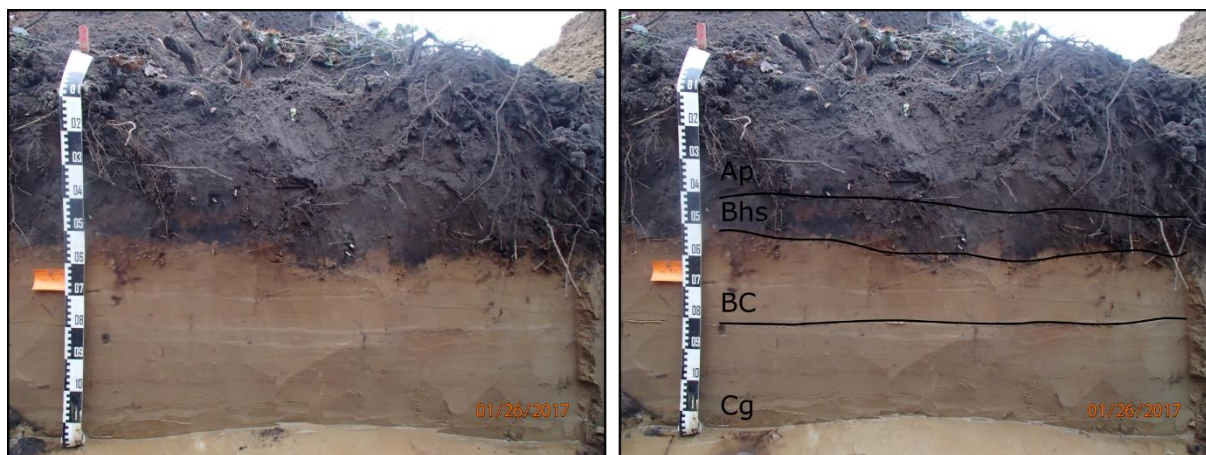
Om een beeld te bekomen van de bodemopbouw in het plangebied en de gaafheid van het bodemprofiel te controleren werd een bodemonderzoek uitgevoerd in de vorm van bodemprofielregistratie. Hierbij werden deze machinaal gezet teneinde een zo representatief mogelijk beeld te komen van de bodemkundige en quartairgeologische opbouw van het plangebied. Rekening houdende met de natuurlijke, archeologische en technische omstandigheden werden de bodemprofielen zo gelijkmatig mogelijk over het areaal van de geplande verstoring verspreid. Sommige van de profielen werden opzettelijk zo dichtbij mogelijk naast de locaties van de op voorhand uitgevoerde landschappelijke boringen gezet. De bedoeling was om onder andere de aanwezigheid van de mogelijke begraven bodem grondig te controleren. In totaal zijn er in het plangebied 17 bodemprofielen gezet, waarvan alle werden gefotografeerd. Vervolgens werden acht gekozen profielen per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten werden gedetermineerd en beschreven.

De beschrijving van de profielen gebeurde conform de *FAO guidelines for soil description* en de *Code van Goede Praktijk*. De diepte van elk profiel varieerde tussen 120 en 200 cm afhankelijk van het grondwaterspiegel en bodemstabiliteit. De breedte bedroeg meestal tussen 150 en 200 cm.

6.2.2 Resultaten

In het algemeen vertoonden de aangetroffen bodems verschillende vormen van gedegradeerde podzolbodems, die in eolisch materiaal met een grote inhoud herwerkt fluvioperiglaciaal matig grof en grof zand ontwikkeld waren. Onderaan werden afwijkende profieltypen van de site beschreven. Bodemprofielen, die in de centraal gelegen depressie zich bevonden, waren meestal natter wegens een hogere grondwaterstand. Daar werden ook verschijnselen van diepploegen in het vlak gedocumenteerd. Op het hele gebied werden er talrijke boomwortels aangetroffen evenals ernstige bioturbaties, die door deze veroorzaakt waren. De bron van deze fenomenen was een gekapt dennenbosje, dat tot december 2016 op de site zich bevond. Zoals verwacht, waren alle geregistreerde bodemprofielen kalkloos, wat het natuurlijke patroon op de zure Kempische zandbodem volgt.

In profiel 1.1 werden vier bodemhorizonten onderscheiden, die een Ap-Bhs-BC-Cg-sequentie vertegenwoordigden. De Ap-horizont bestond uit slecht gesorteerd, matig grof zand en was 40 cm dik. Onderaan bevond zich een vermengde Bhs-horizont met duidelijke zand- en humusbrokken. De oorspronkelijke Bhs-horizont werd ten minste één keer verploegd, hoogstwaarschijnlijk om de bodemeigenschappen te verbeteren. In dit geval was er sprake van een 'gebroken podzol'. Er werden geen resten van een E-horizont aangetroffen, die vermoedelijk volledig in de Ap-horizont was ingenomen en vermengd. Op 53 cm onder het maaiveld ging het materiaal over in grof, matig goed gesorteerd zand waarin een overgang BC-horizont aanwezig was. Zoals de bovenliggende, vermengde Bhs-horizont, bevatte deze redelijk veel ijzer. Hier was ook de horizontale gelaagdheid van het moedermateriaal goed zichtbaar, die verder tot in de Cg-horizont liep. De laatst genoemde bestond uit hetzelfde materiaal als de BC-horizont, maar bevatte weinig ijzer. Het grondwaterspiegel bevond zich al op 120 cm onder het maaiveld wat een dieper profiel op deze locatie onmogelijk maakte.

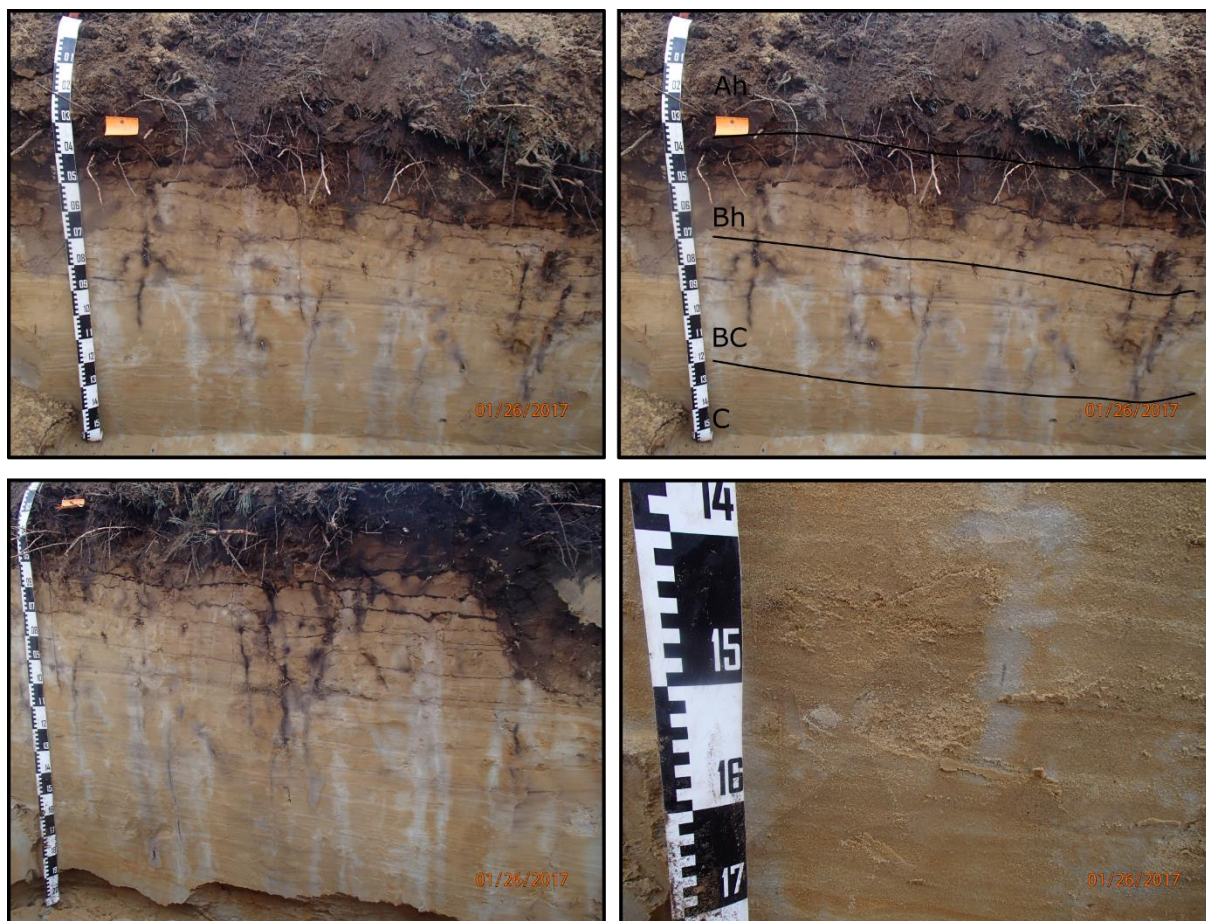


Figuur 43: profiel 1.1.

Profiel 2.2 was op een drogere plek gelegen en daarom was het mogelijk om de diepte van 200 cm te bereiken, niettemin was het profiel vanaf 180 cm onstabiel. Het werd bevestigd, dat zich op deze locatie geen ingewikkelde bodemopbouw bevond en dat het moedermateriaal uit een homogeen zandig pakket bestond. Er werden vier bodemhorizonten aangetroffen: Ah-Bh-BC-C. De tophorizont was 35 cm dik en bestond uit slecht gesorteerd, matig grof zand met duidelijke humusaccumulatie, die met de vegetatie van het oude dennenbos verbonden zal zijn. Vermoedelijk was deze in feite een door wortels herwerkte Ap-horizont. Onderaan bevond zich een zwak ontwikkelde Bh-horizont waarin

humus in vorm van dunne laagjes begon te accumuleren. Dit proces ontstond als gevolg van wortels penetratie tot in het moedermateriaal. De overgang tussen de Bh-horizont en de onderliggende BC-horizont was geleidelijk en bevond zich op ongeveer 70 cm onder het maaiveld. In deze horizont werden duidelijke wortels en wortelresten goed herkenbaar. Evenwel werden er grote uitgeloopte lichte vlekken geregistreerd, die soms diep in de C-horizont reikten. Deze vlekken waren een resultaat van waterinfiltratie, die de wortels zelf en door wortels gemaakte bioturbaties volgde. Het kan ook niet uitgesloten worden, dat sommige van de wortels oude vorstwiggen gebruikten om dieper te groeien, maar dit kon niet met zekerheid worden vastgesteld.

Hoogstwaarschijnlijk zullen deze lichte vlekken met de uitgeloopte, diep gelegen horizonten verbonden zijn, die tijdens het landschappelijk vooronderzoek gedocumenteerd worden. Het profiel 2.2 evenwel enkele andere profielen en veldobservaties bewezen, dat de densiteit van zo'n verschijnselen binnen het plangebied zeer groot was. In sommige gevallen bedroeg de breedte van vlekken meer dan 15 cm. Als gevolg is de waarschijnlijkheid, dat tijdens het landschappelijke vooronderzoek met een standaard Edelmanboor met een diameter van 7 cm een uitgeloopte bioturbatie aangetroffen werd, ook zeer groot. In geval van profiel 2.2 was het moedermateriaal iets fijner (matig grof, matig goed gesorteerd zand) en ook duidelijk, horizontaal gelaagd.



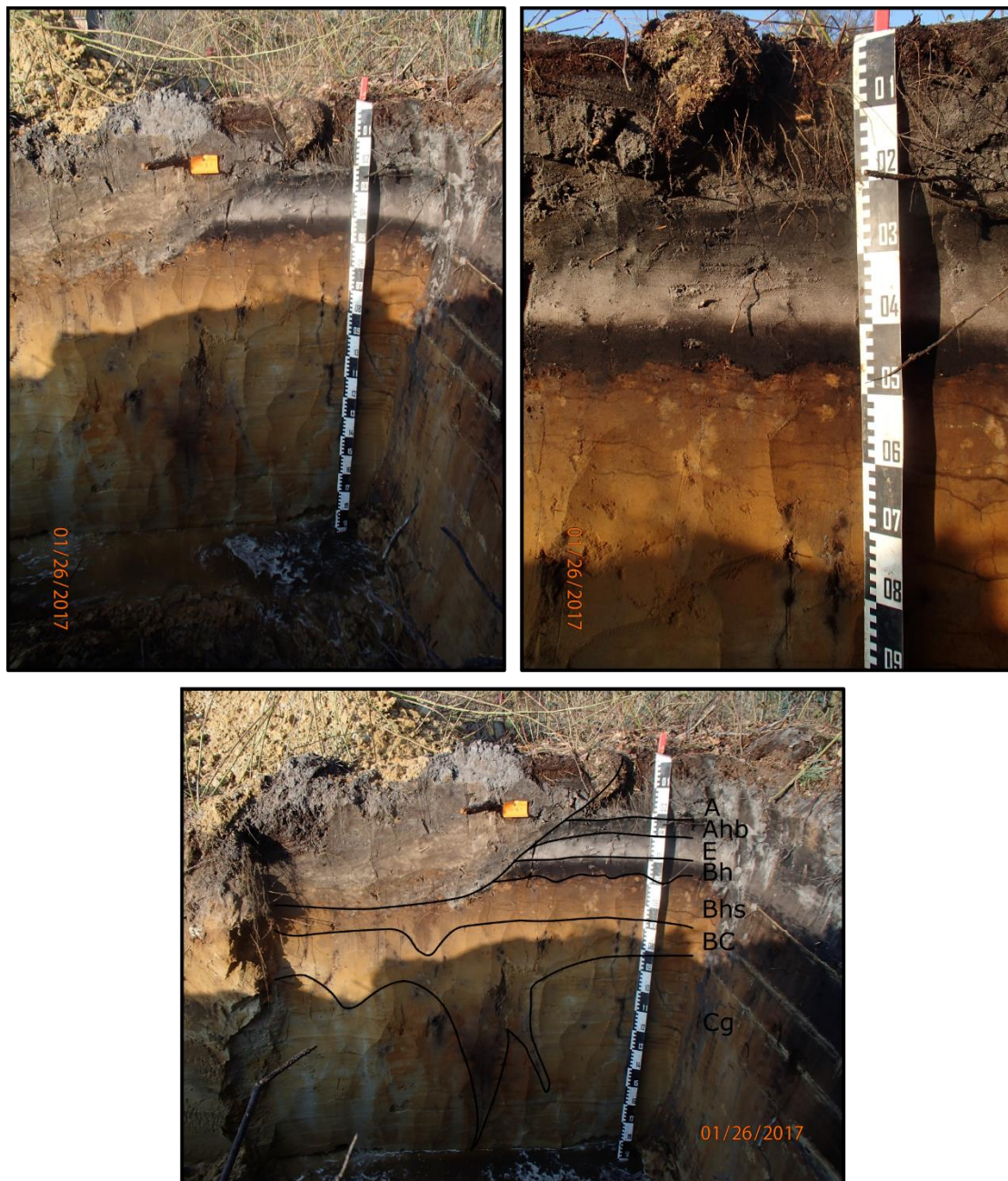
Figuur 44: profiel 2.2.

De enige locatie waar een volledig bewaard, begraven podzolbodemprefiel aangetroffen werd was profiel 3.1, die in de noordoostelijke hoek van proefsleuf 3 zich bevond. Dit fenomeen moest erg lokaal zijn, omdat in landschappelijke boring 5, die slecht 2,2 m ten noorden van het profiel gezet was, een vergelijkbare sequentie niet werd aangetroffen. De linkerkant van van het profiel zelf was ook enigszins verstoord. Onder een 20 cm-dikke, opgebrachte A-horizont, werd er een dunne, humeuze begraven Ahb-horizont geregistreerd. Het is mogelijk, dat deze horizont gedeeltelijk afgetopt was, maar de

bestaande 8 cm was onverstoord, wat ook door verbetering van sorteringsklasse bewezen kan worden (van duidelijk slecht gesorteerd tot matig slecht gesorteerd zand in de Ahb-horizont).

Op 30 cm onder het maaiveld bevond zich de lichtgrijze E-horizont, die uit matig goed gesorteerd, matig grof zand bestond. Daarna ging het materiaal over in lemiger, slechter gesorteerd zand, dat zeer sterk humeus was. De verandering van textuurklasse in deze zwarte Bh-horizont kwam voort uit hoge humusconcentratie. De abrupte grens en een duidelijke kleurverschil bewezen het feit, dat humusinspoeling tot in de hard gepakte BC-horizont moeilijk was en op ongeveer 50 cm onder het maaiveld bijna volledig stopte. Toch werden ook enkele, zeer dunne humuslaagjes in de onderliggende Bhs-horizont aangetroffen, waarin ook een hoog ijzergehalte herkenbaar was. Deze bestond zoals de E-horizont uit matig goed gesorteerd, matig grof zand. Onderaan werd een dikke BC-horizont gedocumenteerd waarvan een zeer onregelmatige ondergrens door diepe bioturbaties was gekenmerkt. In tegenstelling tot andere profielen was binnen de Bhs-horizont en BC-horizont geen gelaagdheid waarneembaar – het materiaal was duidelijk homogeen. De aard van het materiaal was blijkbaar niet het resultaat van bodemvorming. Het is mogelijk dat zo'n situatie vroeger op de hele site aanwezig was, maar latere verstoringen vernietigden de oorspronkelijke bodemopbouw en slechts de dieper gelegen, gelaagde moederbodemhorizonten waren bewaard. Inderdaad was in dit geval de horizontaal gelaagde Cg-horizont slechts vanaf ongeveer 90 cm onder het maaiveld zichtbaar. Opvallend genoeg vormde deze een grovere zandmediaan dan alle bovenliggende horizonten (grof

zand in plaats van matig grof zand), maar de sorteringsklasse van alle drie horizonten (Bhs, BC en Cg) was dezelfde: matig goed gesorteerd zand.



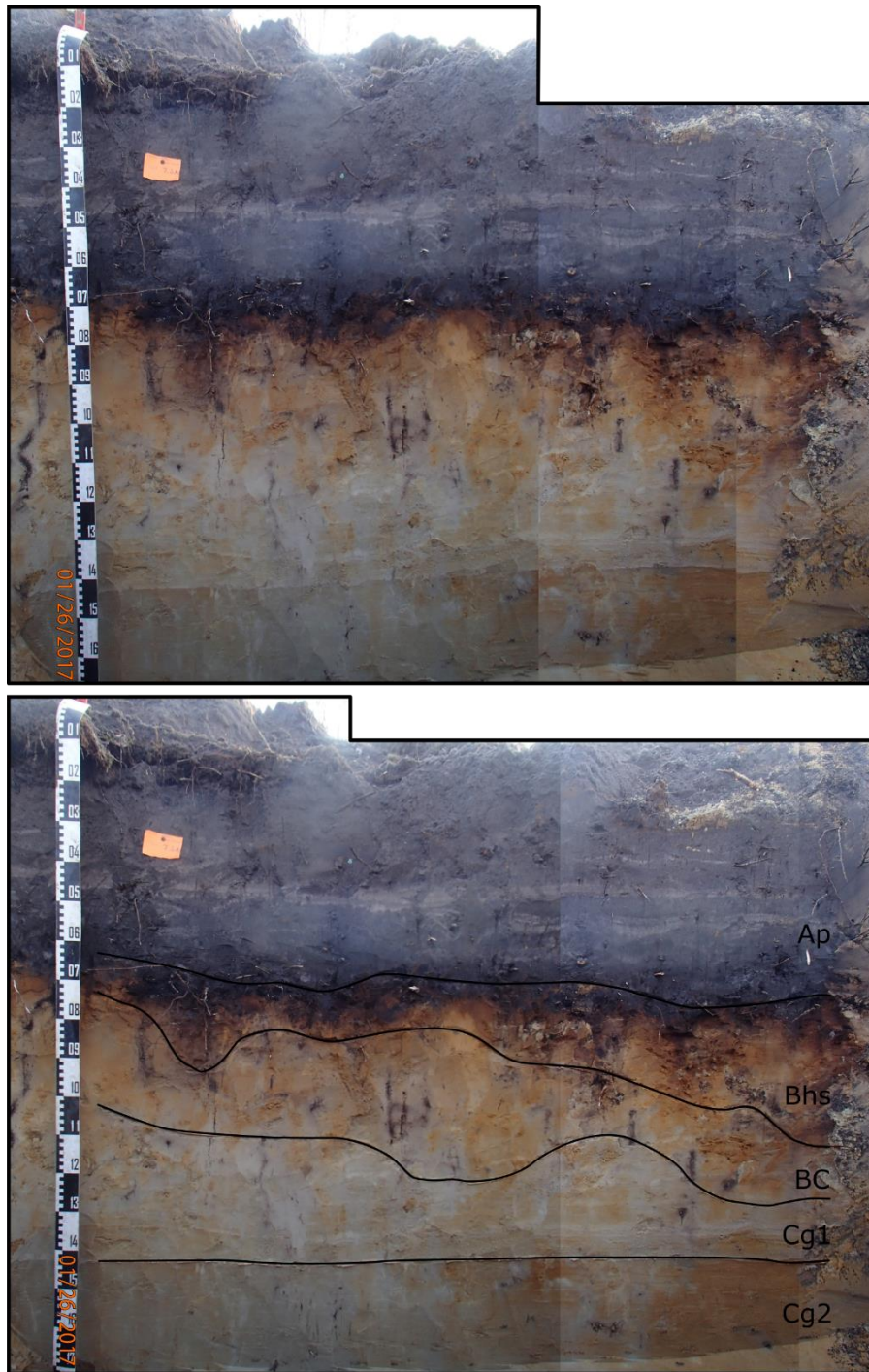
Figuur 45: profiel 3.1

Een gedeeltelijk bewaarde podzolbodem was in profiel 7.2A in de zuidelijke zone van het plangebied aanwezig. Binnen een 65 cm-dikke Ap-horizont, die uit slecht gesorteerd, matig grof zand bestond, werden talrijke lichtgrijze banden geregistreerd, die overblijfsels van de verploegde en verplaatste E-horizont vertegenwoordigden. Onderaan bevond zich een gedeeltelijk verstoorde Bhs-horizont met hoge ijzer- en humusconcentratie. Deze horizont was intensief door wortels doorgroeid wat vermoedelijk ook de sorteringsklasse verslechterde en dit was ook het geval in de onderliggende BC-horizont, die ook ijzer en wortels bevatte maar beide in kleinere aantallen dan de Bhs-horizont. Terwijl de BC-horizont homogeen was, vertoonde de Cg1- en Cg2-horizont horizontale gelaagdheid. In de eerste was dit structuur grotendeels door de bioturbaties vernietigd, maar in de Cg2-horizont was het goed zichtbaar. Er bleek dat er op 145 cm een abrupte grens tussen de Cg1- en Cg2-horizont bevond,

maar het blijft onduidelijk wat was de oorzaak van deze plotse overgang. Mogelijk is dit met het grondwaterniveau verbonden, want in principe was het sedimentstructuur en zandmediaan in beide gevallen dezelfde en de sorteringsklasse verschilde nauwelijks. Ook in dit geval werden er uitgeloopte, lichte bioturbaties in het hele profiel gedocumenteerd wat de aanwezigheid van opmerkelijke uitlogingshorizonten in de laagpakketten verklaarde.

Om te vertonen dat het bodemopbouw zeer plots op een kleine afstand kan veranderen, werd ook de tegenoverliggende wand van het proefsleuf schoongemaakt en gefotografeerd, waarop de overgang

tussen bepaalde horizonten zich anders manifesteerde (profiel 7.2B). Een vergelijkbare bodemopbouw werd onder andere in profiel 3.3 aangetroffen, die in detail werd beschreven.



Figuur 46: profiel 7.2A.

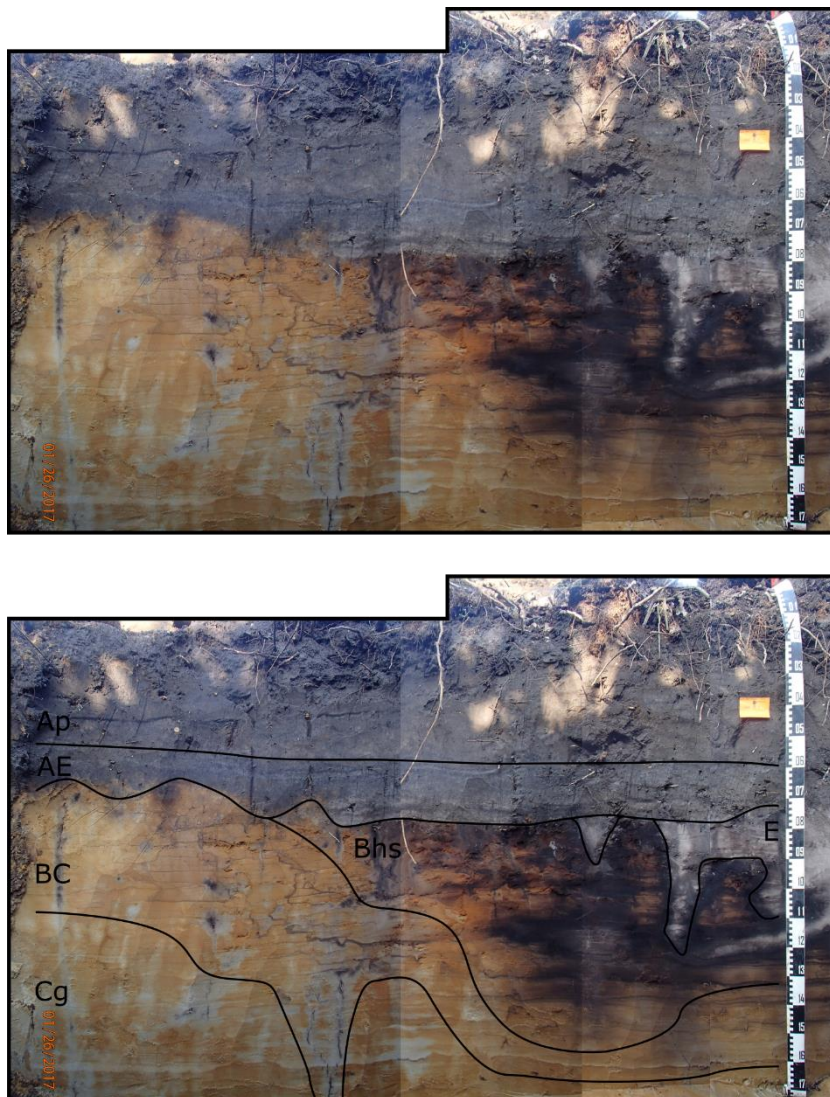


Figuur 47: profiel 7.2 B.

Een bijzondere bodemopbouw werd in profiel 8.1 gedocumenteerd. Op deze locatie werden resten van een begraven podzol aangetroffen, die vermoedelijk onder een boom waren bewaard. Dit fenomeen was zeer beperkt, want slechts een meter verder waren in hetzelfde profiel geen podzolresten meer zichtbaar. Onder een 54 cm-dikke, redelijk homogene Ap-horizont, die uit slecht gesorteerd, matig grof zand bestond, werd een verploegde AE-horizont gedocumenteerd, waarin zoals in profiel 7.1 lagen lichtgrijs materiaal zichtbaar waren, die van de oorspronkelijke E-horizont afkomstig waren. De grenzen en dieptes van de onderliggende bodemhorizonten waren sterk onregelmatig, omdat zij het wortelsysteem van een voormalige boom volgden. Op die manier werden op de rechterkant van het profiel, tussen ongeveer 80 en 120 cm onder het maaiveld, duidelijke overblijfselen van de E-horizont gedocumenteerd. Deze resten waren onderaan door de sterk ijzer- en humusrijke Bhs-horizont omcirkeld, die plaatselijk direct onder de AE-horizont zich begon. Vergelijkbaar was ook een BC-horizont begrensd, die zich op de linkerkant van het profiel ook onmiddellijk onder de voornoemde AE-horizont bevond, maar die daarna veel dunner werd en dieper liep. Samengevat waren de oorspronkelijke dieptes van de natuurlijke bodemhorizonten op de rechterkant van het profiel naar beneden verplaatst als gevolg van de penetratie van het moedermateriaal door de boomwortels. De ruimtes achter de vervallen wortels werden gradueel door het materiaal, dat vanboven viel, opgevuld. Uiteindelijk bleef de podzolsequentie gedeeltelijk bewaard. Ook de laagstgelegen Cg-horizont vertoonde een onregelmatige bovengrens. Opvallend genoeg was de Bhs-horizont zeer hard gepakt wat een gevolg van ijzeraanrijking was. Het was duidelijk, dat in de Bhs-, BC- en Cg-horizonten de gelaagdheid van het moedermateriaal herkenbaar was, maar in eerstgenoemde horizont was deze het meest verstoord. De zandmediaan in de BC- en Cg-horizont was grover en werd als grof zand vastgesteld in tegenstelling tot matig grof zand in alle bovenliggende horizonten. Onverwacht was het materiaal slecht gesorteerd.

Op de basis van de verschijnselen, die op het proefsleufvlak aangetroffen werden, kan vermoed worden, dat er zich in de zuidelijke zone talrijke overblijfselen van bomen bevinden. Als gevolg kunnen

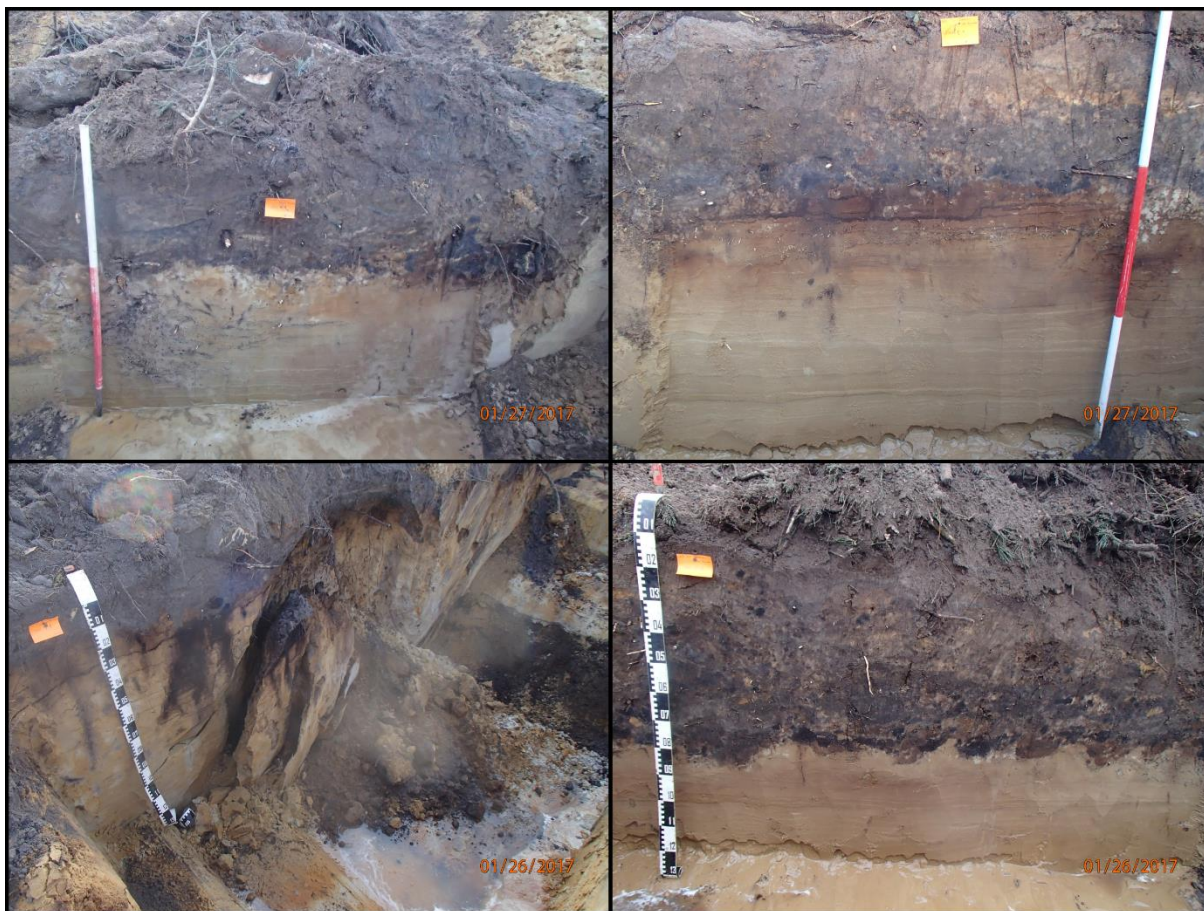
de grondboringen uiteenlopende resultaten aanleveren, afhankelijk van gekozen locaties, wat profiel 8.1 bewees.



Figuur 48: profiel 8.1.

Op Figuur 49 zijn nog vier profielen weergegeven, die zich op verschillende locaties van het plangebied bevonden. In het algemeen vertoonden zij andere varianten van de hierboven beschreven bodemopbouw. In profiel 4.1 (linksboven) werden diepe bioturbaties in het gelaagde moedermateriaal geregistreerd, die afgedekt werden door een vermengd pakket, dat brokken van de natuurlijke podzolhorizonten bevatte. In profiel 5.1 (rechtsboven) werden nog vage resten van een Bhs-horizont onder de menglaag nog zichtbaar. Profiel 7.1 (linksonder) vertoonde oorspronkelijk een vergelijkbare opbouw als profiel 2.2 maar het was onstabiel en stortte onmiddellijk in na het graven. In profiel 2.1 (rechtsonder) bedroeg de dikte van de menglaag 80 cm en was de bodemopbouw tot in de C-horizont

verstoord. Er waren nog steeds brokken van ijzerrijk- en humusrijk materiaal in deze horizont duidelijk zichtbaar.



Figuur 49: Profielen 4.1, 5.1, 7.1 en 2.1.

Samengevat vertoonden de aangetroffen bodemprofielen een gedegradeerde podzolbodem. In de meeste van de gevallen werd de bodem tot in de top van de Bhs-horizont verploegd en lokaal ook tot in de C-horizont (onder andere profiel 2.1). Op talrijke locaties waren er vermengde resten van de E- en B-horizonten in vorm van brokken of sublagen nog steeds goed zichtbaar in de humeuze bovengrond. De oorspronkelijke bodemopbouw was erg lokaal onder een opgebracht pakket (profiel 3.1) of een boom (profiel 8.1) bewaard. Een bijzonder fenomeen was een zeer hoge aantal van bioturbaties, die door diep groeiende wortels waren veroorzaakt. Als gevolg kwamen er heel vaak uitgespoelde, lichte en langwerpige, verticale vormen voor, die soms tot 2 m onder het maaiveld aanraakten. Zij waren een resultaat van waterinfiltratie langs biogalerijen, die in sommige gevallen misschien oudere vorstwiggen volgden. De aanwezigheid van de bovengenoemde vlekken was hoogstwaarschijnlijk verantwoordelijk voor het aantreffen van onduidelijke, diep gelegen, lichte bodemhorizonten, die tijdens het landschappelijk vooronderzoek in vorm van boringen werden geïdentificeerd. In die zin gaat het dus niet om (A)E-horizonten en kunnen ze niet worden geïdentificeerd als laatglaciale bodems. Bioturbatie en misschien ook periglaciale verschijnselen liggen aan de oorsprong ervan en geen eluvatie tijdens de interstadialen. De archeologische waarde ervan is bijgevolg beperkt, laat-paleolithische vondstniveaus worden er niet mee geassocieerd en verder archeologisch booronderzoek is dan ook niet noodzakelijk.

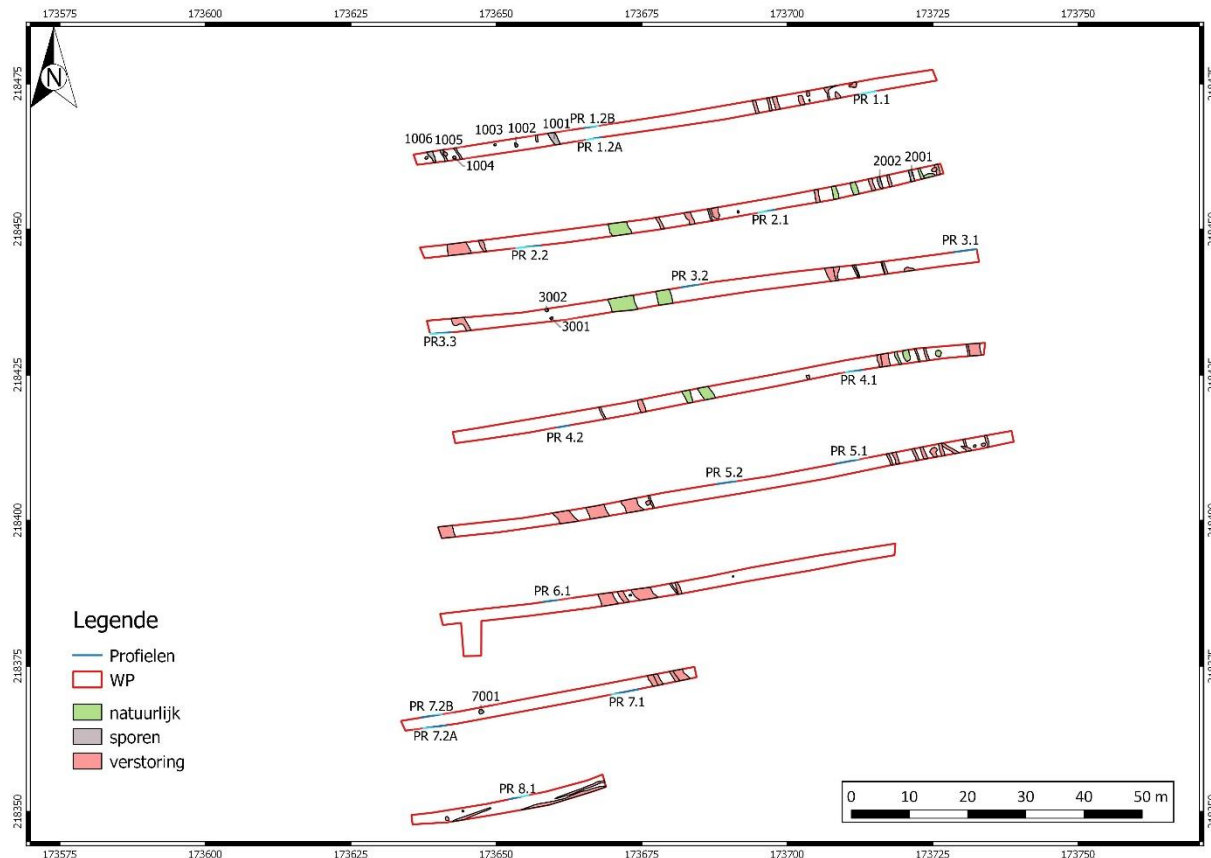
De bodemopbouw is over het algemeen tot in de top van de Bhs- of zelfs tot in de C-horizont verstoord. Afhankelijk van de locatie werden soms beter bewaarde podzolbodems aangetroffen, maar een volledig intacte sequentie werd slechts op één plek gedocumenteerd (profiel 3.1). Wanneer dit laatste

profiel als referentie wordt gebruikt, kan worden afgeleid dat de bodem ongeveer 25-30 cm is afgetopt waar de bodem verstoord is tot in de top van de Bhs-horizont, en ca. 40-50 cm waar de bodem is afgetopt tot in de C-horizont. Het beeld van het booronderzoek wordt hierbij grotendeels bevestigd, maar aan de hand van het profielonderzoek kan een meer gedetailleerd en accurater beeld bekomen worden van de spreiding van de deels intacte podzolprofielen en de graad van intactheid. Bovendien laat de vergelijking van de profielen met de beschrijvingen en foto's van de nabijgelegen boringen toe om de hoge mate van heterogeniteit en variabiliteit in de bodem vast te stellen. Profielen die op korte afstand van boringen zijn gelegen laten soms niettemin een vrij afwijkend beeld zien als gevolg van bioturbaties en een soms sterk lokale en lateraal sterk gefragmenteerde bewaring van het podzolprofiel.

Het moedermateriaal, dat overal uit matig grof tot grof, gelaagd zand bestond, kon eerder worden geïdentificeerd als van fluviale of fluvioperiglaciale oorsprong, mogelijk door eolische processen herwerkt. De ouderdom van deze afzettingen blijft onzeker, want in het oostelijke deel van het gebied werden homogene, eolische sedimenten boven het gelaagde pakket aangetroffen. Een datering in het Laat-Glaciaal, zoals aangegeven door de quartairgeologische kaart (Figuur 3), lijkt dus minder waarschijnlijk, tenzij beide pakketten uit het Laat-Glaciaal dateren.

6.3 Spoorbeschrijving en interpretatie

Tijdens het veldwerk zijn alles samen 10 spoornummers uitgedeeld (Figuur 50). De helft van deze sporen is van natuurlijke oorsprong (n= 5). De overige sporen zijn allen van recente oorsprong en kunnen mogelijk verklaard worden als landinrichting bij de aanleg van het dennenbos.



Figuur 50: spoorplan.

De natuurlijke sporen bevonden zich voornamelijk op de noordwestelijke, hoger gelegen zone van het projectgebied. De sporen werden aangeduid omwille van hun tamelijk scherpe aflijning in het vlak. Hierdoor leken ze sterk op prehistorische sporen. Tijdens het couperen van deze sporen werd echter duidelijk dat het restanten van wortelgangen of dierengangen waren.

Verspreid over het terrein werden verscheidene greppels teruggevonden met een kleuren van zeer licht grijs tot donker, humeus, zwart. Hierdoor werden in eerste instantie enkele van deze greppels aangeduid als zijnde oudere greppels. Na het bestuderen van deze greppels en de DHM beelden is het echter aannemelijk dat de greppels onderdeel uitmaken van een rabatten systeem. Hierbij worden verscheidene parallelle greppels gegraven waarbij de aarde tussen de greppels wordt opgeworpen. Hierdoor ontstaan droge, hoger gelegen lange zones waar bomen worden aangeplant.



Figuur 51: Coupefoto van een natuurlijk spoor.



Figuur 52: Sporen van een rabattensysteem in WP 2.

7 Besluit

7.1 Synthese en interpretatie

Uit de landschappelijke boringen bleek dat er vermoedelijk op een gedeelte van het projectgebied een goede bodembewaring aanwezig was. Hierdoor werden er archeologische boringen geplaatst om de eventuele aanwezige vindplaatsen van vuursteen artefacten te registreren. Tijdens dit archeologische booronderzoek werden er geen vuurstenen artefacten terug gevonden.

Na het archeologisch booronderzoek volgde er een vooronderzoek doormiddel van proefsleuven. Tijdens dit proefsleuven onderzoek werden geen archeologisch waardevolle vondsten of sporen aangetroffen. De aangetroffen sporen zijn allen terug te brengen tot de aanplanting van een bos in de 20^{ste} eeuw.

7.2 Beantwoording onderzoeksvragen

-Welke zijn de waargenomen horizonten (beschrijving + duiding)?

Erg lokaal werden er typische Ah-E-Bhs-BC-Cg podzolbodemsequenties aangetroffen. Deze bevonden zich onder een verploegde en/of opgebrachte Ap-horizonten. In zo'n sequentie is een humusaanrijking Ah-horizont gevolgd door een lichtgrijze uitspoelings-/E-horizont. Onderaan bevindt zich een sterk geoxideerde, donker humus- en ijzerinspoeling/Bhs-horizont, die vervolgens in een sterk gebioturbeerde BC-horizont en daarna in een Cg-horizont met oxidoreductie-verschijnselen overgaat. Op talrijke plekken werden ook verploegde menglagen aangetroffen, die afhankelijk van de gaafheid van oorspronkelijke horizonten verschillende namen hebben (A-B, Bhs, enz.). In sommige gevallen werden ook Bh-horizonten van afwijkende ontwikkelingsfazen aangeduid, die vaak dunne, donkere laagjes van ingespoelde humus bevatten.

-In hoeverre is de bodemopbouw intact?

De bodemopbouw is grotendeels tot in de, top van de Bhs- of tot in de C-horizont verstoord. Erg lokaal werden beter bewaarde podzolbodems aangetroffen, maar een volledig intacte sequentie werd slechts op één plek gedocumenteerd (profiel 3.1). Wanneer dit profiel als referentie wordt gebruikt, kan worden afgeleid dat de bodem ongeveer 25-30 cm is afgetopt waar de bodem verstoord is tot in de top van de Bhs-horizont, en ca. 40-50 cm waar de bodem is afgetopt tot in de C-horizont.

-Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context?

De aangetroffen bodems zijn erg typisch voor de Kempen en ontwikkelden in kalkloze zanden van de eolische en fluviatiele oorsprong.

-Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?

Het ontbreken van typische podzol tophorizonten kan door diepploegen, graven en intensieve bioturbaties verklaard worden.

-Zijn er tekenen van erosie of (andere) verstoringen?

Er zijn geen tekenen van erosie, maar het terrein is door de mens oppervlakkig verstoord.

-Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?

Behalve profiel 3.1 waarin een onverstoorde podzolbodemsequentie onder een 20 cm-dikke ophogingslaag werd aangetroffen en profiel 8.1 waar podzolhorizonten onder een boom zich bevonden werden er geen begraven bodems gevonden.

-Is er een bodemkundige verklaring voor de (partiële) afwezigheid van archeologische sporen? Zo ja, welke?

Behalve het feit, dat deze bodemtype in het algemeen arm is en niet echt geschikt voor de landbouw, zijn er geen bodemkundige verklaringen voor de afwezigheid van archeologische sporen.

-Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van steentijdvindplaatsen?**-Wat is de bewaringstoestand van deze steentijdvindplaatsen?****-Op welke diepte en in welke context bevinden de steentijdvindplaatsen zich (in situ, opgeploegd,...)**

Er werden geen steentijdvindplaatsen of losse vondsten uit de steentijd aangetroffen.

-Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.**-Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?****-Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?****-Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?****-Is er een bodemkundige verklaring voor de (partiële) afwezigheid van archeologische sporen? Zo ja, welke?****-Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?****-Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?****-Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?****-Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?****-Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten? Zo ja,**

+ hoeveel niveaus zijn te onderscheiden?

+ wat is de omvang?

+ komen oversnijdingen voor?

+ wat is het geschatte aantal individuen?

- Kunnen de sporen in verband staan met nabijgelegen gekende archeologische vindplaatsen, of bouwkundig of landschappelijk erfgoed?**- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?****- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?****- Wat zijn mogelijke maatregelen voor behoud in situ van waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling?**

- Indien waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling niet in situ bewaard kunnen blijven:

1. wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?

2. welke aspecten verdienen bijzondere aandacht bij de aanpak van het vervolgonderzoek?

- Welke vraagstellingen zijn relevant voor vervolgonderzoek?

- Is voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijk onderzoek nodig? Zo ja, welke type(s) van stalen kunnen kenniswinst opleveren en in welke hoeveelheid?

Er werden geen archeologisch relevante sporen aangetroffen binnen de contouren van het projectgebied. Hierdoor is er geen sprake van een bedreigde archeologische site waardoor er geen vervolgonderzoek noodzakelijk is.

- Is de gehanteerde methodiek effectief gebleken en was een optimale evaluatie van het archeologisch bodemarchief mogelijk? Zo nee, welke alternatieve uitvoeringswijzen kunnen tot betere resultaten leiden?

De methode is niet effectief gebleken.

De gefaseerde werkmethode waarbij allereerst landschappelijke boringen werden uitgevoerd en nadien geëvalueerd werd of archeologische boringen en proefsleuven noodzakelijk zijn is een goede werkmethode. Tijdens het uitvoeren van de archeologische boringen en het proefsleuvenonderzoek is echter gebleken dat de landschappelijke boringen geen correct beeld van de bodembewaring hebben opgeleverd. Daar waar tijdens het landschappelijk booronderzoek in het zuidelijke deel van het projectgebied een intact podzolprofiel werd waargenomen, bleek deze bij het proefsleuvenonderzoek toch niet intact. Deze foutieve inschatting is gebeurd op het sterk wisselende karakter van locaties met een intact profiel en locaties met een verstoord en vaak slechts enkele malen gekeerd profiel. Deze situaties komen vaker voor in de archeoregio Kempen en meer bepaald in de dennenbossen die in de jaren 1950 en 1960 zijn aangeplant. Mogelijk heeft een deels intacte bewaring te maken door de veelvuldige aanleg van een rabatten systeem en het vaak breken van de bodem om een betere waterdoorlaatbaarheid te hebben. Hierdoor worden in landschappelijke boringen vaak vertekende resultaten verkregen omtrent de bodembewaring op deze terreinen. Een uitbreiding van de hoeveelheid landschappelijke boringen rondom de locaties met intacte profielen, en indien nodig het plaatsen van profielputten kunnen een uitsluitsel geven omtrent de bodembewaring.

7.3 Advies

Het proefsleuvenonderzoek te Zoersel, Cyriel Buysse leverde geen archeologische sporen op. Hierdoor is er geen kenniswinst te behalen en is er geen verder archeologisch onderzoek noodzakelijk.

8 Bibliografie

8.1 Algemene bibliografie

BATS M., BASTIAANS J. & CROMBÉ P., 2006: Prospectie en waardering van alluviale gebieden langs de Boven-Schelde. CAI-project 2003-2004. In: COUSSERIER K., MEYLEMANS E. & IN 'T VEN I. (red.), *CAI-II Thematisch inventarisatie- en evaluatieonderzoek*, Brussel, 75-100 (VIOE-Rapporten 02).

BUBEL S., 2003: Detecting the Effects of Faunaturbation: A Close Look at the Prehistoric Sites of Meeuwen, Meer 6 and Brecht-Moordenaarsven 2, *Notae Praehistoricae* 23, 39-44.

CROMBÉ P. & MEGANCK M., 1996: Results of an auger survey research at the Early Mesolithic site of Verrebroek "Dok" (East-Flanders), *Notae Praehistoricae* 16, 101-115.

CROMBÉ P., DEFORCE K., LANGOHR R., LOUWAGIE G., PERDAEN Y., SERGANT J. & VERBRUGGEN C. 1999: A small Final Palaeolithic knapping site at Verrebroek «Dok 2» (Flanders, Belgium), *Notae Praehistoricae* 19, 63-68

CROMBÉ P., PERDAEN Y. & SERGANT J., 2003: The wetland site of Verrebroek (Flanders, Belgium): spatial organisation of an extensive Early Mesolithic settlement. In: LARSSON L., KINDGREN H., KNUTSSON K., LOEFFLER D. & ÅKERLUND A. (eds.), *Mesolithic on the Move. Papers presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe, Stockholm 2000*, 205-215.

CROMBÉ P., PERDAEN Y. & SERGANT J. 2006 : Extensive Artefact Concentrations : Single Occupations or Palimpsests ? The Evidence from the Early Mesolithic Site of Verrebroek 'Dok' (Belgium). In: KIND J. (ed.), *After the Ice Age. Settlements, subsistence and social development in the Mesolithic of Central Europe, Proceedings of the International Conference 9th to 12th of September 2003, Rottenburg/Neckar, Baden-Württemberg, Germany, Stuttgart*, 237-244.

DE BIE M., 1999: Extensieve prospectie op de Meirberg te Meer & Opgraving van Meer 5 en Meer 6 (Oud-Mesolithicum), *Notae Praehistoricae* 19, 69-70.

DE BIE M. & CASPAR J.-P. 2000 : *Rekem. A Federmesser Camp on the Meuse River Bank*, Zellik (Archeologie in Vlaanderen Monografie 3).

DE BIE M., GULLENTOPS F. & VAN GILS M. 2003: Een laat-paleolithische concentratie in een Usselobodem op de Maatheide te Lommel, *Notae Praehistoricae* 23, 33-37

DE BIE M., VAN GILS M. & DEFORCE K. 2009: Human occupation in a Late Glacial landscape: the Federmessergruppen site complex at Lommel Maatheide (Belgium). In: STREET M., BARTON N. & TERBERGER T. (eds.), *Humans, environment and chronology of the Late Glacial of the North European Plain, Proceedings of Workshop 14 (Commission XXXII) of the 15th U.I.S.P.P. Congress, Lisbon*, RGZM-Tagungen 6, Mainz, 77-87.

DEPRAETERE D., DE BIE M. & VAN GILS M., 2007: Opgraving van de vroegmesolithische locus 7 te Meer-Meirberg (prov. Antwerpen), *Notae Praehistoricae* 27, 83-87.

DEPRAETERE D., VAN GILS M. & DE BIE M., 2008: *Aanvullend archeologisch waarderingsonderzoek op het steentijdmonument Meer-Meirberg (Hoogstraten) en opgraving van de vroegmesolithische locus 7*, Brussel (Intern rapport VIOE).

GROENENWOUDT B.J., 1994: *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 17).

JÖRIS O. & THISSEN J. 1997: Microlithic tool assemblages associated with Long Blade Technology. Übach-Palenberg (Lower Thine Area) – A case study on a Late Palaeolithic site at the boundary Younger Dryas/Pre-boreal. In: FAGNART J.-P. & THÉVENIN A. (eds.), *Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest. Chronostratigraphie et environnement des occupations humaines du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène en Europe du Nord-Ouest, Actes du 119^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Amiens 26-30 octobre 1994*, Paris, 611-621.

KREKELBERGH N., HERTOOGHS S., PERDAEN Y. & WOLTINGE I. 2016: *Archeologisch vooronderzoek en opgraving Mechelen en Willebroek: TMVW - Aanleg van een drinkwatertoevoerleiding*, BAAC Vlaanderen Rapport 167, Bassevelde.

NOENS G., BATS M., CROMBÉ P., PERDAEN Y. & SERGANT J., 2005 : Doel-Deurganckdok: typologische en radiometrische analyse van een Vroegmesolithische concentratie uit de eerste helft van het Boreaal..., *Notae Praehistoricae* 25, 91-101.

PERDAEN Y., MEYLEMANS E., BOGEMANS F., STORME A. & VERDURMEN I., 2008: Prospectie- en evaluatieonderzoek in het kader van het Sigma-plan in de Wijmeersen (gem. Schellebelle, Oost-Vlaanderen), *Notae Praehistoricae* 28, 125-134.

PERDAEN Y., CROMBE P. & SERGANT J. 2009. The use of quartzite as a Mesolithic chrono-cultural marker in the Low Countries. In: STERNKE F, EIGELAND L. & COSTA L.-J. (eds.), *Non-flint raw Material Use in Prehistory. Old Prejudices and New Directions, Session C77, Acts of the XVth U.I.S.P.P. Congress, Lisbon, Portugal, September 2006*, BAR International Series 1939, Oxford, 221-224.

PERDAEN Y., MEYLEMANS E., BOGEMANS F., DEFORCE K., STORME A. & VERDURMEN I., 2011: Op zoek naar prehistorische resten in de wetlands van de Sigmacluster Kalkense Meersen. Prospectief en evaluerend archeologisch onderzoek in het gebied Wijmeers 2, zone D/E (Wichelen, prov. Oost-Vl.), *Relicta. Archeologie, monumenten- en landschapsonderzoek in Vlaanderen* 8, 9-45.

PAULISSEN P. & VERMEERSCH P.M. 1978: Epipaleolithische kern in Usselo-laag te Opgrimbie, *Archeologie* 2, 62-63.

RYSSAERT C., PERDAEN Y., DE MAEYER W., LALOO P., DE CLERCQ W. & CROMBÉ P., 2007: Searching for the stone Age in the Harbour of Ghent. How to combine test trenching and Stone Age Archaeology, *Notae Praehistorica* 27, 69-74.

TOL, A., VERHAGEN, P., BORSBOOM A. & VERBRUGGEN M. 2004: *Prospectief boren. Een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie*, Amsterdam (RAAP-RAPPORT 1000).

VAN GILS M. & DE BIE M. 2004: Federmessersites te Lommel-Maatheide (Limburg). Opgravingscampagne 2004, *Notae Praehistoricae* 24, 89-94.

VAN GILS M. & DE BIE M., 2006: Uitgestrekte Mesolithische site-complexen in de Kempen. Ravels Witgoor en Opglabbeek Ruiterskuilen-Turfven (boorcampagne 2002), *Relicta. Archeologie, monumenten- en landschapsonderzoek in Vlaanderen* 1, 11-28.

VAN GILS M., DE BIE M., PAULISSEN E. & DEFORCE K. 2009: Kartering en waardering van een finaalpleolithisch/mesolithisch sitecomplex te Arendonk Korhaan (prov. Antwerpen). Boorcampagne 2003, *Relicta. Archeologie, monumenten- en landschapsonderzoek in Vlaanderen* 4, 9-21.

VANMOERKERKE J. & DE BELIE A. 1984: Epipaleolithicum en Laat-Neolithicum te Klein-Sinaai (Stekene), *VOBOV-INFO* 14, 1-13.

VANMONTFORT B., VAN GILS M., PAULISSEN E., BASTIAENS J., DE BIE M. & MEIRSMAN E. 2010. Human occupation of the Late and Early Post-Glacial environments in the Liereman Landscape (Campine, Belgium), *Journal of Archaeology in the Low Countries* 2(2), 31-51.

VAN NESTE T., YPERMAN W., VANMONTFORT M., VAN GILS M. & GEERTS F. 2009: Nieuw onderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel, *Notae Praehistoricae* 29, 87-91.

8.2 Onlinebronnen

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: *Kleurenorthofoto's* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 29 maart 2016).

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: *Topografische kaarten* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 29 maart 2016).

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: *GRB* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 29 maart 2016).

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: *Quartair* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 29 maart 2016).

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: *Tertiair* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 29 maart 2016).

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: *Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 29 maart 2016).

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: *Ferrariskaart* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 26 februari 2016).

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: *Poppkaart* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 29 maart 2016).

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2015: *Vandermaelenkaart* [online], <http://www.geopunt.be> (laatst geraadpleegd op 29 maart 2016).

CENTRALE ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS (CAI): Locatie 70906, 73999, 76603, 151096, 500358, 500359, 500411, 500412, 501937 en 501964 [online], <https://cai.onroerenderfgoed.be> (laatst geraadpleegd op 25 februari 2016).

GEOPUNT VLAANDEREN 2016: *Geopunt Verkenner* [online], <http://www.geopunt.be> (geraadpleegd op 26 maart 2016).

INVENTARIS ONROEREND ERFGOED 2016: *Kluisbergen*. Inventaris van het Bouwkundig Erfgoed [online], (geraadpleegd op 26 maart 2016).

ONDERZOEKSBALANS ONROERENDERGOED 2015: Romeinse begravingen [online],
https://onderzoeksbalans.onroerendergoed.be/onderzoeksbalans/archeologie/romeinse_tijd/bronnen/archeologisch/begraving (geraadpleegd op 3 december 2015).

9 Lijst met figuren

Figuur 1: Situering onderzoeksgebied op de topografische kaart	2
Figuur 2: Situering van het onderzoeksterrein op de tertiairgeologische Kaart van Vlaanderen (schaal 1:50.000).	3
Figuur 3: Situering van het onderzoeksterrein op de quartairgeologische Kaart van Vlaanderen (schaal 1:200.000).	4
Figuur 4: Situering van het onderzoeksterrein op de Bodemkaart van Vlaanderen.....	5
Figuur 5: Situering van het onderzoeksterrein op de Ferrariskaart.	6
Figuur 6: Situering van het onderzoeksterrein op de Atlas de Buurtwegen.....	7
Figuur 7: Situering van het onderzoeksterrein op de Popp-kaart.....	8
Figuur 8: Situering van het onderzoeksterrein op de Vandermaelenkaart.	9
Figuur 9: Situering van het onderzoeksterrein op de CAI-kaart.....	10
Figuur 10: Proefsleuvenplan.....	12
Figuur 11: Resultatenkaart boringen.....	14
Figuur 12: Het plangebied op het moment van het onderzoek (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	16
Figuur 13: Boring 1 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016)	17
Figuur 14: Boring 3 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016)	17
Figuur 15: Boring 4 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016)	17
Figuur 16: Boring 5 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016)	18
Figuur 17: Boring 7 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016)	18
Figuur 18: Boring 8 (Foto door N. Krekelbergh, 20-12-2016)	19
Figuur 19: Boring 9 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	20
Figuur 20: Boring 10 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	20
Figuur 21: Boring 11 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	21
Figuur 22: Boring 12 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	21
Figuur 23: Boring 13 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	21
Figuur 24: Boring 14 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	22
Figuur 25: Boring 15 (Foto van N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	23
Figuur 26: Boring 16 (Foto van N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	23
Figuur 27: Boring 17 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	24
Figuur 28: Boring 18 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	24
Figuur 29: Boring 19 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	25
Figuur 30: Boring 20 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	26
Figuur 31: Boring 21 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	26
Figuur 32: Boring 22 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	27

Figuur 33: Boring 23 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	27
Figuur 34: Boring 24 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	28
Figuur 35: Boring 25 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	28
Figuur 36: Boring 26 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	29
Figuur 37: Boring 27 (Foto door N. Krekelbergh, d.d. 20-12-2016)	29
<i>Figuur 38: Resultatenkaart boringen op het DHM</i>	31
Figuur 39: Aanbevelingskaart	32
Figuur 40: Overzicht van de archeologische boringen.	34
Figuur 41: Terreinsituatie tijdens het veldwerk met daarop duidelijk zichtbaar de verschillende stapels hout en takkenbossen die het waarderend archeologisch booronderzoek lokaal verhinderen.	35
Figuur 42: Top van de E-horizont in B.087 (links); restant van een E-horizont onder de strooisellaag ter hoogte van B.089 (rechts).	37
Figuur 43: profiel 1.1	41
Figuur 44: profiel 2.2	42
Figuur 45: profiel 3.1	44
Figuur 46: profiel 7.2A	46
Figuur 47: profiel 7.2 B	47
Figuur 48: profiel 8.1	49
Figuur 49: Profielen 4.1, 5.1, 7.1 en 2.1.	50
Figuur 50: sporenplan	51
Figuur 51: Coupefoto van een natuurlijk spoor.	52
Figuur 52: Sporen van een rabattensysteem in WP 2.	53

10 Bijlagen

10.1 Lijsten

10.1.1 Fotolijst

10.1.2 Sporenlijst

10.2 Digitale versie van het rapport, de bijlagen en het fotomateriaal

Bijlage 10.1.1. Fotolijst

[illegible]

Bijlage 10.1.1. Fotolijst

[illegible]

Bijlage 10.1.1. Fotolijst

[illegible]

Bijlage 10.1.1. Fotolijst

[illegible]

Bijlage 10.1.1. Fotolijst

[illegible]

Bijlage 10.1.1. Fotolijst

2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Profielfoto - PR7.2B - 001.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Profielfoto - PR7.2B - 002.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Profielfoto - PR7.2B - 003.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Spoorfoto - S7001 - 001.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Vlakfoto - 001.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Vlakfoto - 002.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Vlakfoto - 003.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Vlakfoto - 004.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Vlakfoto - 005.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Vlakfoto - 006.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP7 - VL1 - Vlakfoto - 007.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 001.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 002.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 003.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 004.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 005.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 006.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 007.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 008.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 009.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 010.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 011.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 012.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 013.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 014.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 015.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 016.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 017.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Profielfoto - PR8.1 - 018.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Vlakfoto - 001.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Vlakfoto - 002.JPG
2016-443 Zoersel Cyriel Buysseleen - WP8 - VL1 - Vlakfoto - 003.JPG

Bijlage 10.1.2. Sporenlijst										
Spoor	WP	Vlak	Interpretatie	Vorm	Textuur	Kleur	Aflijning	Hom/Het	Mate van bioturbatie	Opmerkingen
1001	1	1	GREPPEL	LINEAIR	Z	DoGRBR gevlekt	SCHERP	HET	MATIG	
1002	1	1	PAALKUIL	OVAAL	Z	DoGRBR gevlekt	MATIG TOT VAAG	HOM	MATIG	MOGELIJK NATUURLIJKE VLEK
1003	1	1	PAALKUIL	ROND	Z	DoGRBR gevlekt	MATIG TOT VAAG	HOM	MATIG	MOGELIJK NATUURLIJKE VLEK
1004	1	1	PAALKUIL	ROND	Z	DoGRBR gevlekt	MATIG TOT VAAG	HOM	MATIG	MOGELIJK NATUURLIJKE VLEK
1005	1	1	GREPPEL	LINEAIR	Z	DoGRBR gevlekt	SCHERP	HET	MATIG	
1006	1	1	GREPPEL	LINEAIR	Z	DoGRBR gevlekt	SCHERP	HET	MATIG	
2001	2	1	GREPPEL	LINEAIR	Z	DoGRBR gevlekt	SCHERP	HET	MATIG	
2002	2	1	GREPPEL	LINEAIR	Z	DoGRBR gevlekt	SCHERP	HET	MATIG	
3001	3	1	PAALKUIL	OVAAL	Z	DoGRBR gevlekt	MATIG TOT VAAG	HOM	MATIG	MOGELIJK NATUURLIJKE VLEK
3002	3	1	PAALKUIL	ROND	Z	DoGRBR gevlekt	MATIG TOT VAAG	HOM	MATIG	MOGELIJK NATUURLIJKE VLEK
7001	7	1	PAALKUIL	ROND	Z	DoGRBR gevlekt	MATIG TOT VAAG	HOM	MATIG	MOGELIJK NATUURLIJKE VLEK